

strength of materials 1

1st year civil

Contents

3-non-metallic materials

- building stones
- aggregates
- cement
- lime and gypsum
- bricks

Prepared by
Eng.Osama Tarek

1. building Stone

الحجار البناء

مقدمة :-

الصخور هي المواد المكونة للقشرة الأرضية ويتم استخراجها بالتفجير أو بالقطع بالمنشار أو بوضع قطع خشبية في شقوق وتشبيدها بالحماد لينزاد حجمها وتؤدي إلى تفتت الأحجار

← استخدام نفس الديناميت (التفجير) ← في حالة الأحجار القوية
← " المنشار ← في حالة الصخور أو الأحجار الضعيفة.

ثم بعد ذلك تأتي عملية التجهيز : في أعمال التسوية - لتشكل بقايا Finishing

Q: what is Preparation of Building Stone?

التقسيم الجيولوجي Geological Classification

1- الصخور النارية : Igneous Rocks

تحتل حوالي 95 % من القشرة الأرضية وتنقسم إلى

(أ) الصخور الجوفية : مثل الجرانيت
(ب) " البركاني : مثل البازلت

2- الصخور الرسوبية : Sedimentary Rocks

الحجر الجيري
زلط - رمل - طين - طين طيني

وتنقسم إلى (أ) الرواسب الميكانيكية :
ب - الطباشير " المتلاصقات الحجرية
ج - الطين - الدولوميت - الجبس - الجران
زلط - حصى - قطعها أكبر من 4.7 ملم وتستخدم كركام للممرات وفي صناعات الطوب
أو لصب كمرها : زوايا ذات القطر الأكبر من 50

Metamorphic Rocks

المتحولات

في الصخور الرسوبية التحول لصخور بلورية تحت تأثير عوامل الضغط والحرارة والوقت
 ← مثل: الرخام والارذواز يستخدم في المصانع والأبنية

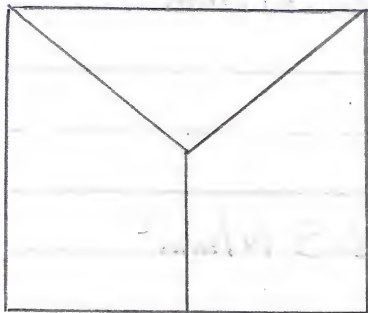
Compressive strength

مقاومة الضغط

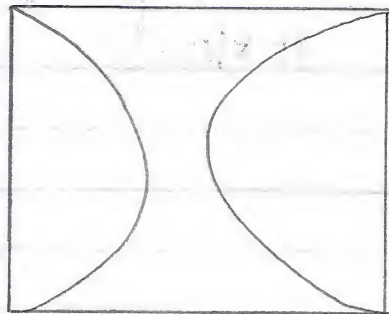
حيث يتم تجهيز مكعب من الحجر أو الرطوانة بالمقاييس التي تتطلبها
 المواصفات وبالأعداد القياسية 5 مكعبات وعادة يستخدم مكعب
 بأبعاد $100 \times 100 \times 100$ مم

- في حالة عدم استواء سطح المكعب (أو خشونة) يتم عمل طبقة تغطية Gapping
- بعد دهن مونة التغطية لمقاومة أكبر من مقاومة الحجر يتم اختبار
- العينات بواسطة التأثير على ضغط معدل قياس من الانهيار عند حمل أقصى P_f
- مقاومة ضغط الحجر = متوسط مقاومة العينات (5 عينات)
- مقاومة ضغط العينات = $\frac{P_f}{A}$ حيث A مساحة مقطع العينات

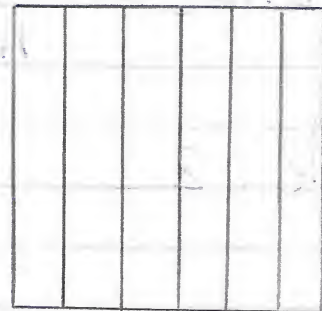
← 1 شكل انهيار الصخور



انهيار مشترك
 حجر متوازن مقاومة



انهيار قعر
 حجر قوي



انهيار صفائحي
 حجر ضعيف

بما معنى انه مقاومة ضغط الحجر 200 kg/cm^2
 تعني انه اسم من الحجر تتحمل في التحميل الاستاتيكي (الخطي)
 حمل قدره 200 kg وارتفاع وحدة شبر في الحجر

EX:

Sample	Failure Load (KN)	Area section (Cm)
1	200	10 x 10
2	100	8 x 10
3	160	6 x 8
4	140	5 x 9
5	170	4 x 6

Sample: 1

$$\text{Comp. Strength} = \frac{P_f}{A} = \frac{200 \times 1000}{10 \times 10 \times 10^2} = 20 \text{ N/mm}^2$$

Sample: 2

$$= 12.5 \text{ N/mm}^2$$

Sample: 3

$$= 33.3 \text{ N/mm}^2$$

Sample: 4

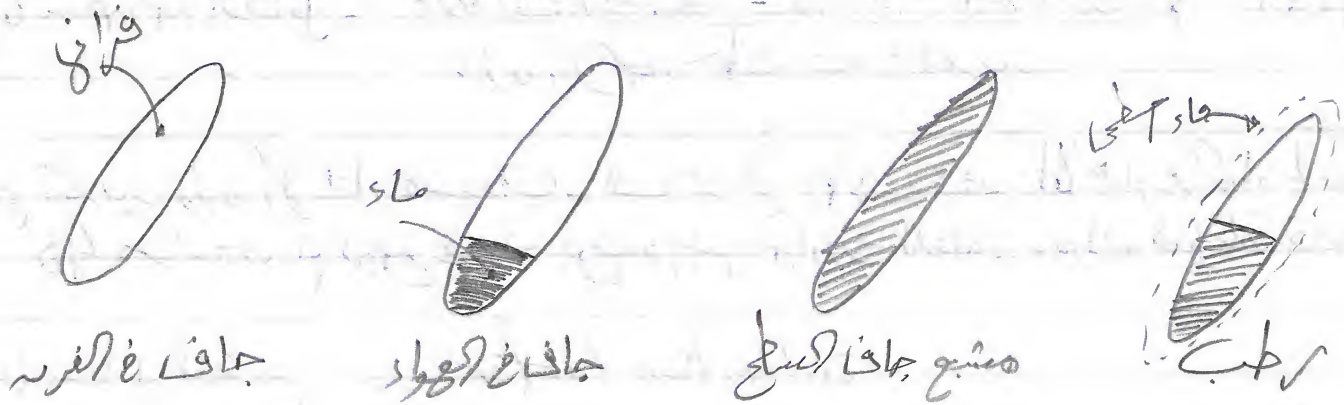
$$= 31.1 \text{ N/mm}^2$$

Sample: 5

$$\rightarrow \text{Average Comp: } \frac{F_{u1} + F_{u2} + F_{u3} + F_{u4} + F_{u5}}{5} = 31 \text{ N/mm}^2$$

رطوبت الأجار

سواء في الموضع أو بعد الجفاف، توجد مياه داخل الأجار (رطوبة)



(1) جاف في الفرن Oven dry
وهي حالة معملية حيث لا توجد مياه سواء على سطح الحجر أو في فراغات
وتتحققه عن طريق وضع الحجر في فرن درجة حرارته 105°

(2) جاف في الهواء Air dry
حيث يكون سطح الحجر جافاً خارجياً ولكن الفراغات في الداخل مملوءة بالماء

(3) مشمع ذو سطح جاف Saturated surface dry
وهي حالة يكون الحجر جافاً من على السطح الخارجي ولكن فراغاته مملوءة تماماً بالماء
(حالة معملية) (تستغرق الحجر في الماء لمدة 48 ساعة)

(4) مبلل Wet
وهي يكون سطح الحجر والفراغات مملوءة بالماء (حالة موقعية)

الامتصاص Absorption

(1) الامتصاص الطبيعي: وهو يعبر عنه امتصاص الأجار للماء الموجود فيه
الامتصاص الطبيعي = $\frac{\text{وزن الأجار بعد الغمر} - \text{وزن الأجار جافة في الفرن}}{\text{وزن الأجار جافة في الفرن}}$

وقت في الفرن ساعة 24 ساعة

(٢) الامتصاص الكامل: وهو يمثل اعتصام الحجر للماء ليملأ جميع الفراغات الداخلية للحجر

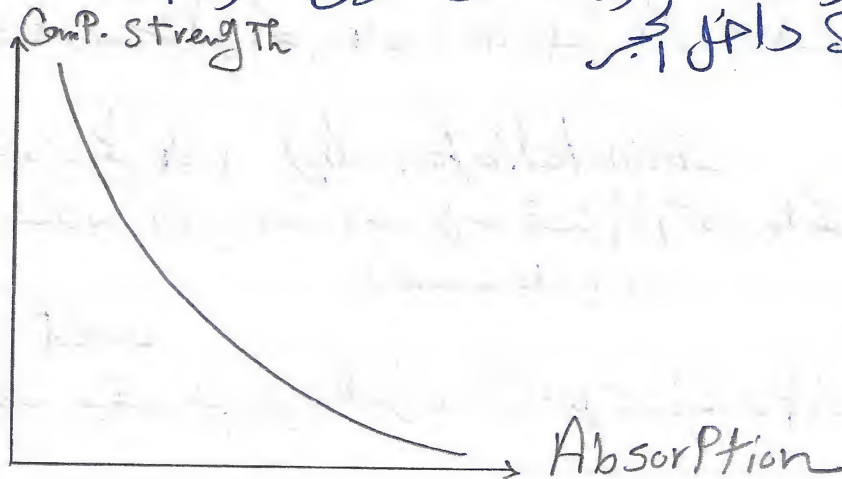
$$\text{الامتصاص الكامل} = \frac{\text{وزن الحجر مشبع} - \text{وزن الحجر جاف في الفراغ}}{\text{وزن الحجر جاف في الفراغ}} \times 100$$

يتم اكسيد وزن الحجر مشبع ذات سطح جاف بختم الحجر في الماء لمدة 48 ساعة ثم توضع في ماء يرفع درجة حرارته للخلاصة ويترك فيبقى لمدة 5 ساعات

(٣) معامل التشبع Saturation Factor

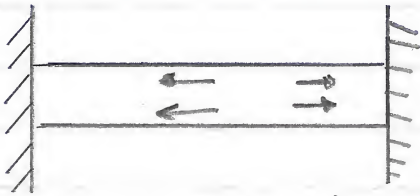
$$\text{معامل التشبع} = \frac{\text{الامتصاص الطبيعي}}{\text{الامتصاص الكامل}} \times 100 \leq 1$$

ملحوظة: كلما اقترب معامل التشبع من الواحد دل ذلك على قلت جود الحجر لزيادة نسبة الفراغات المسفرتة التي تسهل دخول المواد الكيميائية والغازات الضارة داخل الحجر



الانكماش للأحجار وصود البنت

إنه الأحجار أو من مواد بناء كإنتاج عموماً تتعرض للرطوبة ونتيجة ارتفاع درجة الحرارة أو نقص الرطوبة تتعرض الأحجار للجفاف وتقلص حجمها الداخلي وينتج عن ذلك نقص في أبعاد الأحجار (انكماش الانكماش) وإذا كانت الأحجار حرة الحركة فإنها لن تتعرض لأي أبعاد في شد. أما إذا حدث تغير نتيجة البناء وتربطها مع حوائط أخرى وأعمدة فتتولد أبعاداً في شد في الأحجار. وفي حالة زيادة انكماش الأحجار تنزير الأبعاد في شد. وعند زيادة تماس مقاومة الأحجار للشد قد يحدث خروج بعض



عوامل فيه من الحركة تحدث بين
الأحجار في شد ناتج من
الانكماش



1

عوامل حراري تتعرض

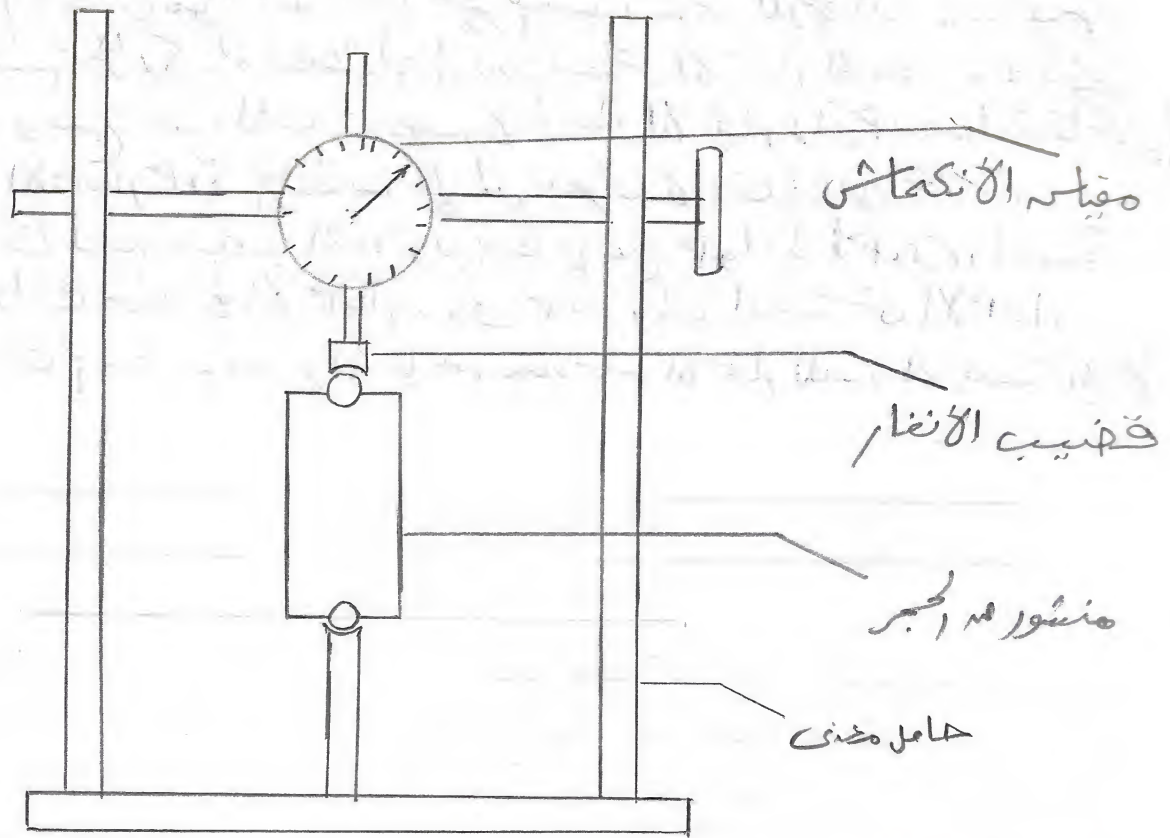
الاختبار

- العينات: تكون العينات منشورية طولها في حدود 40:25 سم وتثبت كرتين من معدن لا يصدأ في نهايات المنشور. والجهاز يحتوي على قضيب من مادة لا تصدأ (قضيب زنتار) حلقات ثابتة لضمان ثبات الجهاز على وضعت الأملك
- تختم العينات في الماء لمدة 5 أيام (لمدة القياس)
- يقاس طول المنشور ولكن L_w
- يتم تجفيف العينات في فرن درجة حرارة 105°م لمدة (3 أيام)
- تترك العينات لتبرد ويحدد الطول ولكن L_d

- يحسب النسبة المئوية لانكماش الانكماش $e = \frac{\Delta L}{L} \times 100$

$$e = \frac{L_w - L_d}{L_d} \times 100$$

تقارن النسبة السابقة بالمواد الهفات أو تقارن في أحجار الاختيار الأقل انكماشاً



صلابة الأحجار (اختبار البري) Hardness of stones

تتعرض الأحجار والبلاط والسيراميك لقوى برية ناتجة عن حركة المشاة أو عربات في وادوات التنظيف والصانع. لذا وجب اختبار الصلابة.

الصلابة: هي المقاومة التي تعبر عنها مقاومة 4 درج للتآكل نتيجة قوى الاحتكاك وهي المقاومة التي تعبر عنها مقاومة 4 درج للحركة أو حدوث أي علامة بها.

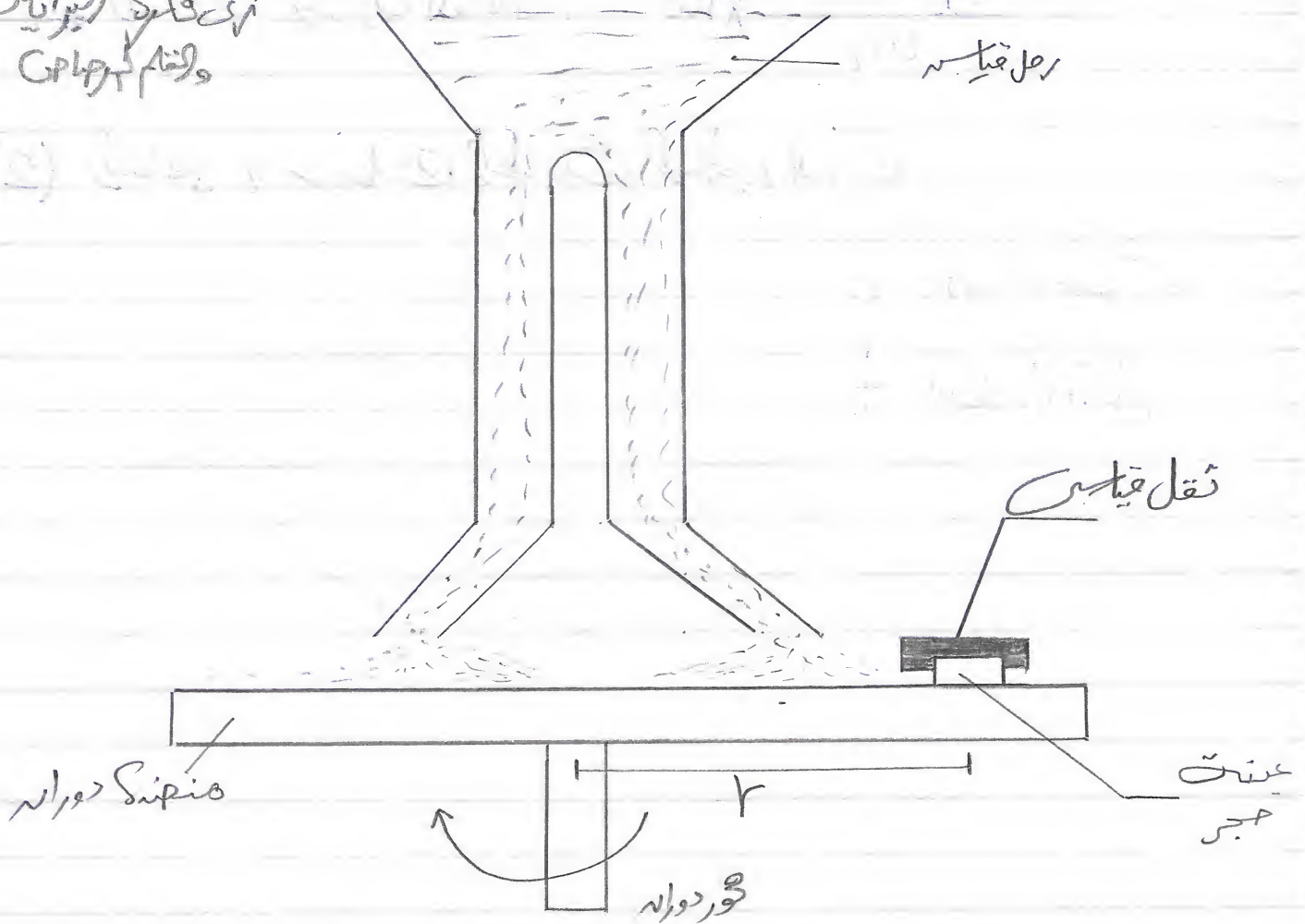
ولقبول الأحجار التي تستخدم كإحيايات يجب إجراء اختبار التآكل بالاحتكاك.

Wear test

الاختبار

لنستخدم المنحنى ولتكن تدوير المعدل قياس (30 لفة/دقيقة) ويتم
الرنزال رمل قياس لينتشر على المنحنى وهذا الرمل يمر من منخل 0.60 مم
و يحتجز عند منخل 0.40 مم

رسم قياسي لبرايه
ولتأثير الجرافيت



- تجهيز عينات من الأحجار بالعدد والابعاد التي تنص عليها المواصفات
- توضع العينات في مكانها بالمواصفات ويؤثر عليها (1250 جم)
- يتم تشغيل المنحنى لتدوير المعدل وتعرض العينات للتآكل (السطح العلوي هو اعرفى للاحتكاك)
- تتعرض العينات لعدد معين من الدورات (تحدد على المواصفة 1000 دورة وبعض المواصفات حدد طول معين من الاحتكاك فيكون عدد الدورات = طول التجربة / 2πr

④ الكمية على الصلابة

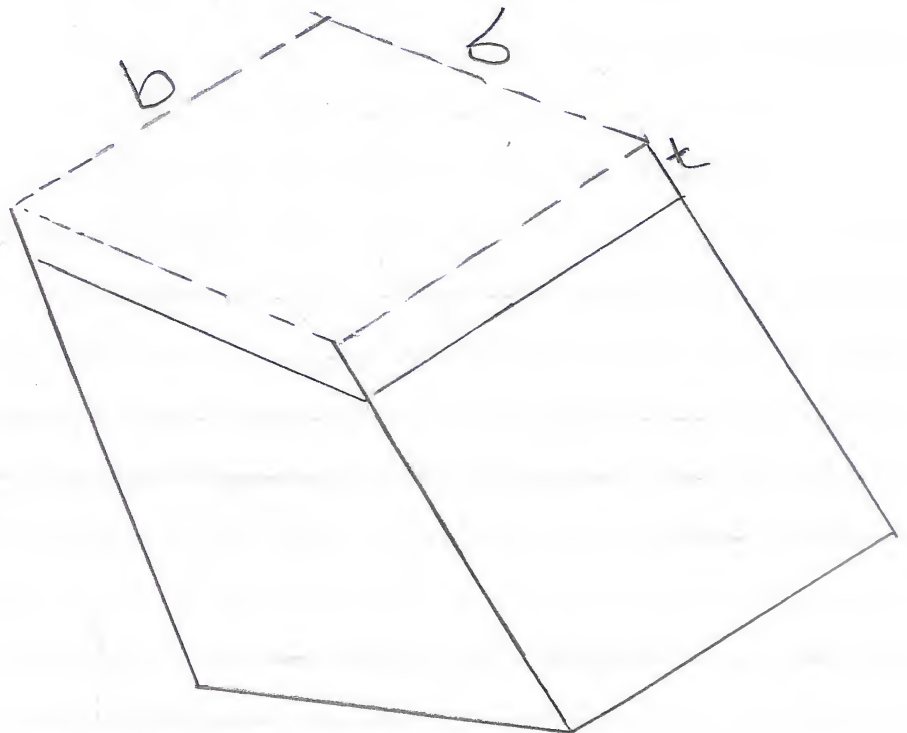
(1) تحديد الفاقد في الوزن نتيجة الاحتكاك

- حدد وزن العينات قبل التجريب وليكن W_1
- " " " بعد التجريب W_2

← النسبة المئوية للفاقد $\frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$

(2) الفاقد في سمك الطبقات السطحية للعينات

b : عرض العينات
 t : سمك الشاكل



- حدد كثافة الطبقة السطحية للجر أو البلاط Δw

$\Delta w = W_1 - W_2$

- الفاقد في الوزن Δw

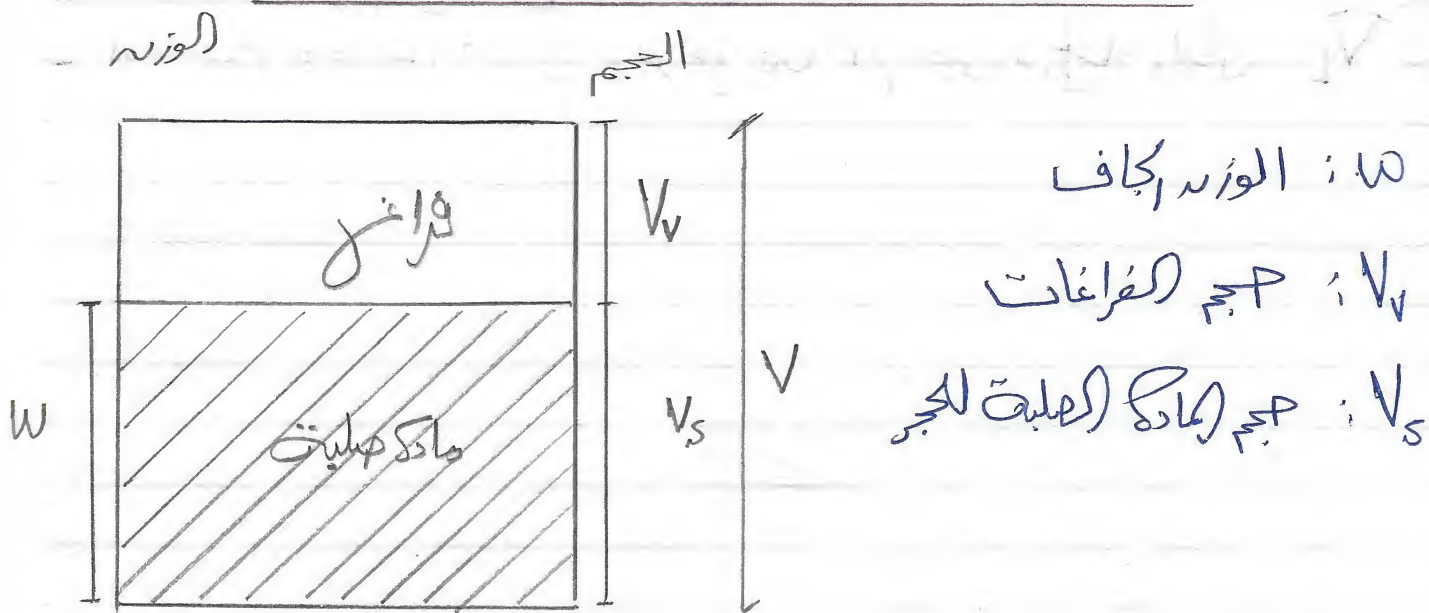
- حدد الفاقد في السمك (t)

Bulk unit weight = $\frac{\Delta w}{b^2 * t}$

(3) معامل الصلابة: Hardness factor: $\frac{20 - \Delta w}{3}$

الوزن الحجمي والوزن النوعي

Volumetric unit weight and Specific gravity



Unit weight (P) الوزن الحجمي

الوزن الحجمي هو الوزن الحجمي من الحجر (A)
 وزن الحجر / حجم الحجر بما فيه الفراغات

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad \frac{\text{gm/cm}^2}{\text{cm}^3}$$

Specific gravity (B) الوزن النوعي

الوزن النوعي هو كثافة المادة الصلبة بالنسبة لكثافة الماء

$$G_s = \frac{\frac{W}{V_s}}{1} = \frac{W}{V_s}$$

الوزن النوعي "ب"

وزن المادة / حجم المادة الصلبة

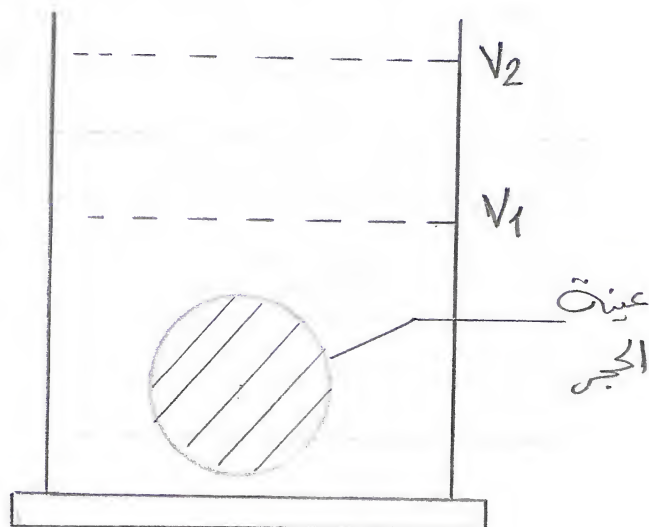
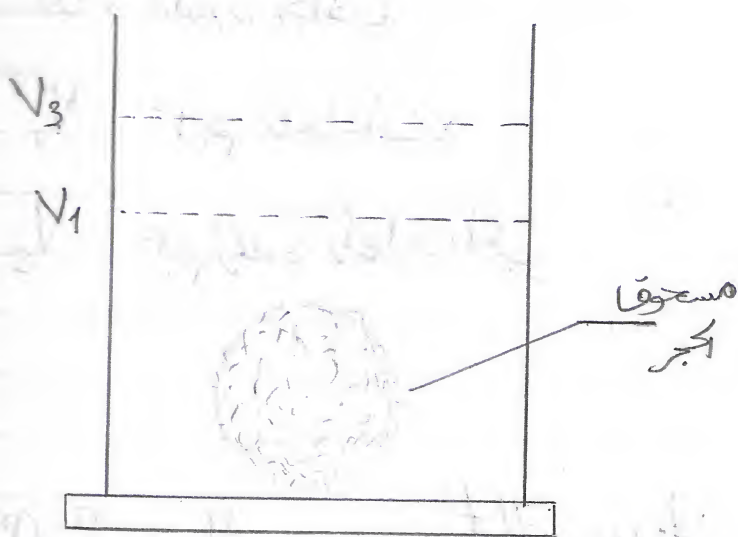
الوزن النوعي

1- اكدوز النوعى و الكجى طبقاً للمواصفات المعروفة والكبريطانيات

2- اكدوز وزنه محدد معين مد عينات الاجار الكافيت في لفن واكدوز

ولكن W وزنه الكجى

3- يستخدم مختار مدرج ويوضع به حجم معين من الماء وليكن V_1



الكوز النوعى حجم الماء + الكجر

الكوز الكجى

4- تضع عينه الكجر الكافيت في الماء واكدوز حجم الماء وليكن V_2

5- تؤخذ عينات اخرى من الكجر ويتم تحويلها لمسحوق ويوزن W_1

6- يوضع المسحوق في الماء ويتم تقليب المسحوق لطر الهواء الكجى واكدوز قراة حجم الماء وليكن V_3

$$\gamma = \frac{W}{V_2 - V_1}$$

g/m^3

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \text{حجم الكجر}$$

$$G_s = \frac{W_1}{V_3 - V_1}$$

وزنه الكجر + طون

بدون وحدته

← تحيين الدواء النوعي والحبي طبقاً للمواصفات الأمريكية Astm

تخله	Astm	لفظ (نوع) (مقابل)	Bulk Specific	بر "نوع" (نوع)
		" " " "	" Apparent "	" " " "

✓ 19/12/2024

توضيح: عيانات جافّة مع الكاء لمدة 48 ساعة، ثم تعرض في الماء مغلي
لفتره قياسيّة. ومنظر الكبد يشبه الأمتصاص الطبيعي والأمتصاص المعامل
ونسبة الفراغات، بالإضافة إلى الوزن الكسوي والكمي طبقاً لمواصفات
Astm والتي تذكر فيما يلي :-

- 1- تجفف (عينة) في فرن التجفيف حتى يثبت وزنها، ثم تؤزن جافة وليكن وزنها (A)
- 2- تغمر عينة الأجار في الماء لمدة 48 ساعة ثم تجفف في الحبل (B)
- 3- تغمر الأجار في الماء ويرفع درجة حرارته بطريقة قياسية ويترك في الماء ليلي لمدة 5 ساعات، ثم يبرد بطريقة قياسية، ثم يجفف في الحبل وتوزن بعد تجفيف الحبل (C)
- 4- تؤزن العينة في ماء في درجة الحرارة العادية ووليكن الوزن (D)

$$\text{Absorption after immersion} = \frac{B - A}{A} \times 100 = \text{percentage increase}$$

after immersion and boiling $\frac{C - A}{A} \times 100$ - JEL [Imp 2018]

Bulk sp. gr. dry $\frac{A_{W_{dry}}}{W_C - D}$ (حاصل الفرقان) $\frac{D}{W_{soaked}}$

A Parent SP-gr. dry $\frac{A}{w_{dry} - D_{soaked}}$ (نسبة الجفاف) (نسبة الجفاف)

نسبت الفروقات $\frac{C-A}{C-D} \times 100$

معامل التوزيع = $\frac{\% \text{ Cost Allocation}}{\% \text{ Allocation Basis}}$

مسائل (1)

ثم اعداد تجربات طبقاً للمواصفات + صيرت لأكبر الكوارث الجسيم والكبرى
لصخر معين فكانت النتائج كما يلي

- وزن عينة البخر جافاً = 100 gm W
 - حجم الماء = 80 cm³ V₁
 - حجم الماء وبت عينة البخر = 127.6 cm³ V₂
 - " " " " البخر مغمصة = 119 cm³ V₃

الحل

$$\delta = \frac{W}{V_2 - V_1} = \frac{100}{127.6 - 80} = 2.1 \text{ gm/cm}^3$$

$$G_s \text{ الوزن النوعي} = \frac{W}{V_3 - V_1} = \frac{100}{119 - 80} = 2.56$$

مثال (2)

تم إعداد تجريب طبقاً لـ Astm طابع الوزن النوعي (Bulk) والوزن النوعي الظاهري (Apparent) وكذلك الاختصاص والنسبة المئوية للفراغات المسحوبة لعينة من الخرسانة النتائج كما يلي:

- وزنه الحجر جاف في القرن (A) = 580 gm
- وزنه العينة بعد الغمر في الماء 48 ساعة و 15 دقيقة جاف (B) = 638 gm
- // بعد الطليان في الماء (C) = 655.4 gm
- // معلقة في ماء عادي (D) = 372 gm

31

$$\frac{B-A}{A} \times 100 = \text{النسبة المئوية للتغير}$$

$$\frac{638 - 580}{580} \times 100 = 10\%$$

$$\frac{C - A}{A} \times 100$$

الامتصاص الكامل

$$\frac{655.4 - 580}{580} \times 100 = 13\%$$

$$100 \times \frac{\text{الامتصاص الطبيعي}}{\text{الامتصاص الكامل}}$$

معامل التنبؤ =

$$\frac{10}{13} \times 100 = 77\% \quad 0.77 \neq 1$$

$$\frac{A}{C - D}$$

الوزن النوعي الكامل

$$\frac{580}{655.4 - 372} = 2.047$$

$$\frac{A}{A - D}$$

الوزن النوعي الظاهري

$$\frac{580}{580 - 372} = 2.788$$

$$\frac{C - A}{C - D} \times 100$$

النسبة النوعية للفراغات المستوية

$$\frac{655.4 - 580}{655.4 - 372} \times 100 = 26.6\%$$

في إحدى السفن السياحية تم توريد كميات من الخشب الكولومبي (ج) لتكلفة
التي يجب دفعها للمقاول إذا علم أنه الوزن النوعي للسائل (وزن/حجم) = 2.1
والوزن النوعي للسفينة = 2.7. إذا علم أنه تم توريد 600 شاحنة (أ)
و 400 شاحنة (ب) وكان ثمن لتر المكعب 1000 جنيه

الوزن النوعي للسفينة	الوزن النوعي للسائل	الوزن النوعي للسفينة
(أ)	10 طن	40 طن
(ب)	8 طن	37 طن

الحل

- وزن الكولومبي للسفينة (أ) $40 - 10 = 30 \text{ ton}$

$$V = \frac{W}{G_s} = \frac{30}{2.1} = 14.285 \text{ m}^3$$

- وزن الكولومبي للسفينة (ب) $37 - 8 = 29 \text{ ton}$

$$V = \frac{29}{2.1} = 13.8095 \text{ m}^3$$

شاحنة أ

$$14.285 \text{ m}^3 \leftarrow \text{حاجات 1}$$

$$8.571 \text{ m}^3 \leftarrow \text{600}$$

شاحنة ب

$$13.8095 \text{ m}^3 \leftarrow \text{حاجات 1}$$

$$552.4 \leftarrow \text{400}$$

الحجم الكلي لوصف = حجم حجارة الوصف P + حجم حجارة الوصف B

$$8571 + 5524 = 14095 \text{ m}^3$$

* التكلفة

$$80 \text{ L.E} \text{ ————— } 1 \text{ m}^3$$

$$1127600 \text{ L.E} \text{ ————— } 14095 \text{ m}^3$$

$$= 14095 \times 80 = 1127600 \text{ L.E}$$

$$\delta = \frac{\Delta w}{v}$$

حساب اختلاف المسك

$$\delta = \frac{\Delta w}{b^2 t}$$

$$t = \frac{\Delta w}{\delta b^2} = \frac{\Delta w}{2.071 \times 36} = \frac{W_{\text{before}} - W_{\text{after}}}{74.556}$$

ت	Δw	حیثیہ لپٹ
0.0805	6	1
0.1194	8.9	2
0.1341	10	3
0.1006	7.5	4
0.1475	11	5

$$0.11642 \text{ mm} = \frac{0.0805 + 0.1194 + 0.1341 + 0.1006 + 0.1475}{5}$$

$$0.1475 \text{ mm} = \text{أعلى نتيجة برى}$$

مما سبق يتضح انه متوسط لبرى = 0.11642 mm أى اقل من 1 mm
فالعينة مقبولة

وكذلك فإن نتائج العينة الواحدة رقم (5) مقبولة أيضاً



A 2000 square meter of a yard floor area subjected to acids is required to covered with one type of marble tiles (A or B) 5 cm thickness. Find the apparent specific gravity and the absorption ratio of each type. Calculate the cost of each type of marble hence select the most proper type.

Marble type	Dry weight, kg	Saturated surface dry, kg	Saturated Suspended weight, kg	Price, Pound/ton
A	1.920	1.925	1.355	1800
B	1.905	1.925	1.250	2000

Marble Type	Apparent Specific Gravity	Bulk Specific Gravity	absorption ratio	Price
A	$\frac{1.920}{1.920 - 1.355} = 3.40$	$\frac{1.920}{1.925 - 1.355} = 3.37$	$\frac{1.925 - 1.920}{1.925 - 1.355} \times 100 = 0.87\%$	$G_s = \frac{W}{V}$ $3.37 = \frac{W}{2000 \times 0.005}$ $W = 337 \text{ to}$ Cost = $337 \times 1800 =$ 606600 L.E
B	$\frac{1.905}{1.905 - 1.250} = 2.90$	$\frac{1.905}{1.925 - 1.250} = 2.82$	$\frac{1.925 - 1.905}{1.925 - 1.250} \times 100 = 2.96\%$	$G_s = \frac{W}{V}$ $2.82 = \frac{W}{2000 \times 0.005}$ $W = 282 \text{ to}$ Cost = $282 \times 2000 =$ 564000 L.E

Type A

معيار التفضيل في الحجر هي
 في الأعلى وزنه نومي شامل والأقل امتصاصه والأخف





Concrete Aggregate

الركام الخرساني

مقدمة

يمثل الركام حوالي 75 إلى 80 % من مكونات الخرسانة
 ومن أهم خواصه الطوبى في الركام انه يكون خالواً، لا يتخلل مع عجينة الاسمنت
 حتى لا يتغير حجمه والخرسانة متجانسة مما قد يؤدي الى تفكك الخرسانة
 ومن المعلوم ان الركام خواصه تؤثر على خواص الخرسانة، فلابد ان يكون الركام خالواً
 جديداً دون استخدام الركام جديداً.

تقسيم الركام :-
 According to :-

Source	Shape	Unit weight	Texture
الركام الطبيعي يؤخذ من الطبيعة كحصى مثل الرمال - الزلط او يتم تكسيره بال كسارة مثل الدولوميت الركام الصناعي الحبوب الخفيفة - الركام الخفيف الركام ملون وعادةً يستخدم لإنتاج خرسانة خفيفة	<p>الركام الدائري Round</p>  <p>الركام الطبيعي الركام الزاوي Angular</p>  <p>الركام المكسّر Stone Crushed الركام المقطّع Flaky</p>  <p>الركام الممتد Elongated</p> 	<p>الركام الخفيف $1.02 < \gamma < 1.05$</p> <p>الركام العادي $1.05 < \gamma < 1.75$</p> <p>الركام الثقيل $\gamma > 2.8$</p>	<p>مزيج زجاجي الصلوان Glassy</p> <p>ناعم الزمل والزلط Smooth</p> <p>محبب الجز الرمل Granular</p> <p>خششن الحجر الجيري Rough</p> <p>بلوري جرانيت Crystalline</p> <p>مسامى Honey Comb الليكا</p>

10⁻¹⁰ ميكرو

mm $\times 100$ cm $\div 2.54$

Particle Size

Coarse aggregate الركام كبير ←
Size $> 4.75 \text{ mm}$
Gravel - كسر الأحجار

Fine aggregate الركام صغير ←
Size $\leq 4.75 \text{ mm}$
Sand الرمل

All-in Aggregate الركام المتكامل ←
وهو خليط من الركام الكبير والصغير مثل خليط من الرمل والحصى

تدرج الركام

هي النماذج التي تعبر عن توزيع أحجام لقياسات مختلفة من الركام. ويتم الحكم عليها من خلال مناخل قياسية لكل من الركام الكبير والصغير.
← ومقاسات المناخل القياسية طبقاً لـ Astm 3 (الركام الكبير)
→ $1.5''$, $1.25''$, $1.00''$, $\frac{3}{4}''$, $0.53''$, $\frac{3}{8}''$, $\frac{3}{16}''$

← مقاسات المناخل القياسية طبقاً لـ EGG, B.S
→ $2''$, $1.5''$, $1.00''$, $\frac{3}{4}''$, $0.50''$, $\frac{3}{8}''$, $\frac{3}{16}''$
مقاس أكبر $\frac{3}{2} = 5.9 \text{ mm}$
فتحة

أما بالنسبة للبول فينظراً لصغر مقاس الحبيبات فيسمى المنخل بعدد الفتحات الموجودة في البوصلة الواحدة وذلك لتسهيل التعامل مع المناخل في التعامل وبشكل دقيق يتم المنخل عشرين قوسين قطر المنخل

مناخل Astm
4 (4.75 mm), 8 (2.36 mm), 16 (1.18 micro meter), 30 (600 micro meter)

50 (300 micro meter), 100 (150 micro meter)

ESS , DS مناخل .

→ $\frac{3}{16}$, 7 (2.36 mm) , 14 (1.18 mm) , 25 (600 micro meter) ,

52 (300 micro meter) , 100 (150 micrometer)

اختبار التحليل بالمناخل للركام (اختيار التدرج)

الهدف: تحديد التدرج الجسيم الذي توزيع مقاسات حبيبات الركام في كمية من الركام وذلك باستخدام المناخل في الخلطة الخرسانية .
- معايير النعومة للركام .
- تقاسم الاختطاري الأكبر للركام .

الأجهزة: - إنضد مجوعات مناخل قياسية لكل من الركام الكبير والركام الصغير وركام الحليط
- هزاز ديناميكي (اختياري)

ص 27 ، 28 .

← طريقت حساب النسبة المئوية الموزونة المحبوزة والنسبة المئوية المنفوقة 4، في اختبار التحليل بالمناخل

مقاسه فتحات المناخل (مم)	الوزن المحبوز على كل منخل	الوزن الكلي المحبوز على كل منخل	النسبة المئوية المحبوزة من الركام	النسبة المئوية المنفوقة من الركام
37.5	W_1	W_1	$\frac{W_1}{W_t} \times 100$	$100 - \left(\frac{W_1}{W_t} \times 100 \right)$
20.0	W_2	$W_1 + W_2$	$\frac{W_1 + W_2}{W_t} \times 100$	$100 - \left(\frac{W_1 + W_2}{W_t} \times 100 \right)$
10.0	W_3	$W_1 + W_2 + W_3$	$\frac{W_1 + W_2 + W_3}{W_t} \times 100$	$100 - \left(\frac{W_1 + W_2 + W_3}{W_t} \times 100 \right)$
5.0	W_4	$W_1 + W_2 + W_3 + W_4$	$\frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4}{W_t} \times 100$	$100 - \left(\frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4}{W_t} \times 100 \right)$

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

المقاس الاختياري الأكبر للركام Maximum Aggregate size

يستخدم مقاس الاختياري الأكبر للتعبير عن مقاس الحبيبات الكبير
الحاصل في الركام الكبير. ويعرف بأنه مقاس الأصغر فتحات منخل تصح
بمرور 95% من الركام.

فحينما ينحصر واحد أو أكثر من توريد الزلط بمقاسات 40 mm. فهذه العين
أول 95% من هذا الزلط بمقاسات أقل من 40 mm. وأن خير مناسب
لصوت حجر خرمها 100 mm ولأنه بين أسياخ صلب التسليح 15 mm
لأنه لا يمتد بين أسياخ التسليح الكمر. لتكون أقل من مقاس الركام
وبذلك لا يمتد بين صلب الكمر.

لذلك تنص المواصفات بأنه يجوز المقاس الاختياري الأكبر أقل من
أو يساوي أقل بعد للعنق الإنشائي حسب
ولا يزيد عن $(\frac{2}{3} \text{ من } \frac{3}{4})$ لطاقت كالهتة من أسياخ صلب
التسليح حتى تضمن صلب جيد للمركبة
N.M.S $\times \frac{1}{8}$ N.M.S $\times \frac{3}{4}$

مقاس المنخل	1.50"	1.00"	0.75"	0.50"	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "
زلط P	100	100	100	95	40	5
زلط ب	95	80	60	30	20	1
زلط ج	98	95	50	30	10	1.5

من هذا الجمل يضح أنه كلما قل المقاس الاختياري الأكبر للركام الكبير
تقل أبعاد الحبيبات وتزيد مساحات السطحية

واجب أن نذكر أنه مقاومة الحركة تتحسن كلما قل محتوى الماء المطلوب
لانتاج 1 م³ خرسانة عند محتوى الرخس معين. وبذلك فإنه أي عامل
يزيد من ماء الخلط فإنه سيقل المقاومة. واجب معرفته أنه ماء إضافي له وظيفتين
الأولى: هي أنه جزء من الماء يتحد مع الأسمنت لكن يعطى للمركبة ملامسة ومقاومة على
الثانية: أنه الماء يعطى للمركبة القابلية للدهب (كثيافية) به وهو ضروري يوجب في الخلط المبريد
ومن الأفضل أنه ماء يغلف جميع المساحات السطحية لمكونات الخرسانة. وبذلك
طوله يزيد المساحات السطحية للركام الكبير أو العمل تطلب ماء زائد مما يقلل المقاومة
كلما زاد مقاس الحبيبات تكون مقاومتها ضعيفة أكبر لتقل نظراً لوجود
مناطع ضعيفة في الحبيبات

معايير نعومة الرمل (Fineness Modulus)

يستخدم في التعرف على بنوعيات الرمل لحدوث الموقع. وكلما زاد هذا هذا المعيار
 كلما حصل دلالة على انه الرمل خشن. فعند ما نذكر رقم قياسي
 رقمين نعومتها 3.0 , 2.0 فمعنى ذلك انه الرمل الأملر خشن
 من الرمل الخفيف

← معايير النعومة = $\frac{\text{مجموع النسب المئوية المبحورة}}{100}$ 2.2

لو قل بقي الرمل ناعم ويستخدم في التقييم

مقايير المنخل	4	7	14	25	52	100	مجموع
% للناعم	100	90	50	25	13	5	
% للمحجوز الكلي	قصر	10	50	75	87	95	317

معايير النعومة = $\frac{317}{100}$ 3.17

كلما قل معايير النعومة للرمل. يزداد محتوى ماء الخرسانة لتحقيق
 درجة التشغيلية معينة للخرسانة فتقل مقاومات الخرسانة
 لنفس محتوى الأسمنت. لذلك نحتاج باستخدام رمل خشن في الخرسانة

← خلط الركام كبير وركام صغير

نتائج التحليل المنخلي لرمول وزلط تم توزيعها لأحد المواقع، و المطلوب حساب نسبة كتلة ركام الخليلط من الركام والرمول مخلوطين بنسبة وزنية قدرها 1:2

المنخل	$\frac{3}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	7	14	25	52	100
زلط (24)	100	70	30	2	-	-	-	-	-
رمول (4)	100	100	100	100	85	55	40	20	5
كل حساب	100	180	53.3	34.6	28.3	18.33	13.33	6.67	1.67
الكل الهبات	100	80	53	36	28	18	13	6	1.5

الطريقة الأولى: الكل ~~الركام~~ الحسابي

$$+ \frac{\% \text{ للمار من المنخل للركام الهاميل} = \% 4 \text{ رمل زلط} \times \frac{\text{وزن رمل}}{\text{وزن ركام الهاميل}}}{\text{وزن ركام الهاميل}}$$

$$\% \text{ للمار من الرمل} \times \frac{\text{وزن رمل}}{\text{وزن ركام الهاميل}}$$

Mix : زلط : رمل
1 : 2 : 3

$$\frac{1}{3} = \text{رمل}, \frac{2}{3} = \text{زلط}$$

منخل $\frac{3}{2}$ "

$$\% \text{ للمار من المنخل} = \frac{1}{3} \times 100 + \frac{2}{3} \times 100 = 100$$

$$\% 4 \text{ رمل من المنخل} = \frac{1}{3} \times 100 + \frac{2}{3} \times 70 = 80$$

منخل $\frac{3}{4}$ "

طريقة الثانية: الطريقة الكيميائية

- يتم اغم سبليت مربعات 10 * 10 cm
محور س يمتل 100% للزمن بالنسبة للزمن الشامل = $\frac{\text{وزن كوكب} + \text{وزن الكوكب الآخر}}{\text{وزن كوكب}} * 100$

وتتراوح النسب بين ٥٠ و ١٥٠ %

- بما حور 100 یم توقع % للمار من مناخل الرمل

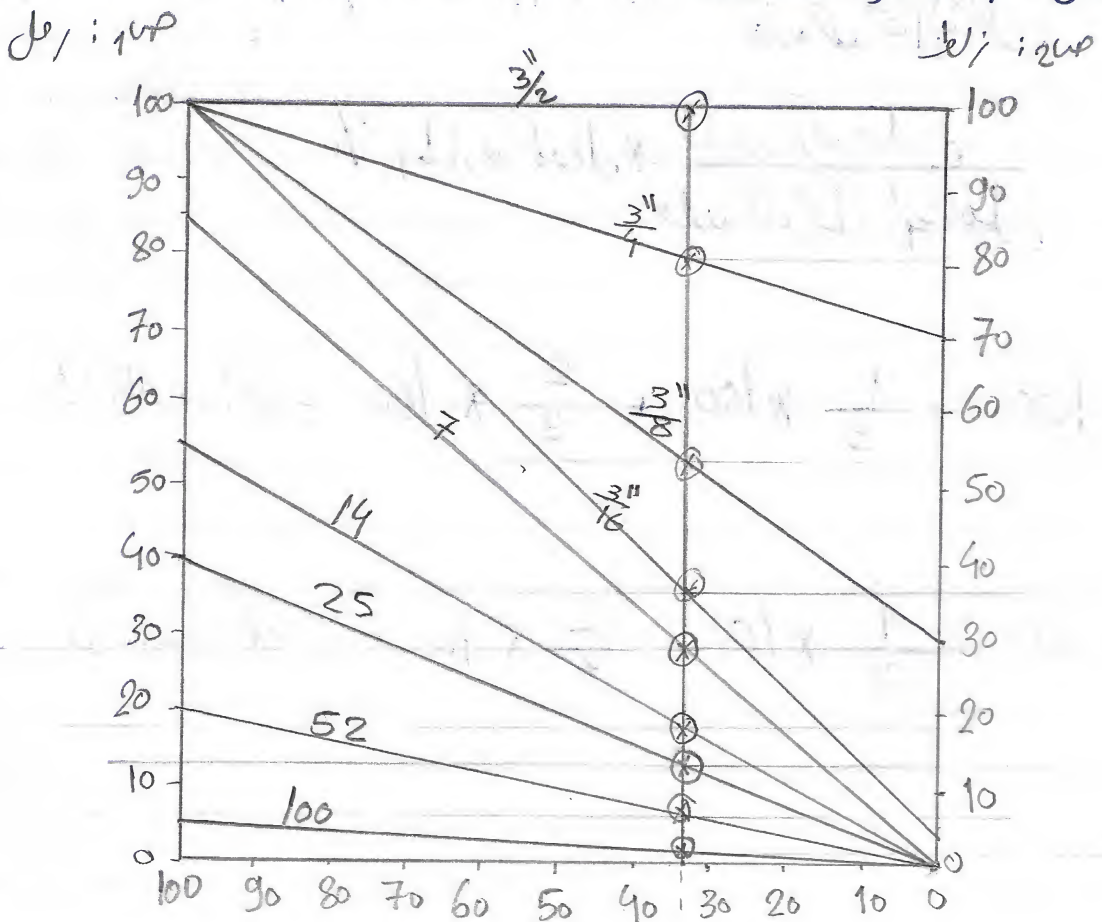
الزلازل

- يتم توصيل % للمار من منزل معين على ص 10 بالنسبة للمار من نفس المنزل على محور ص 2. هذا الخط ياتل المنزل محل الهرب من للنسبة المتواجدة للمار من هذا المنزل الى حليط من الرمل والرمال الكبير

- وكذلك المحل الهرب من المنزل $\frac{3}{4}$ هو خط يصل بين 70% على محور

1CP 95% 100 و 2CP

- يعم، راس خط، رأس الخط، من عند نصيب، كذا خط، 33% = $\frac{1}{3} \times 100$
 - احسب قيم نقاط خارج الخط الرأس من مع نقاط داخل الخط
 لتقل % للمار الخط

$$\frac{1}{1+2}$$


← تقدير نسبة خلط الرمل والحركام الكبير للحصول على تدرج الركام شائع
معلوم حدود تدرجات

تستخدم هذه الطريقة لتحديد نسبة خلط ركام صغير إلى ركام كبير
الحصول على تدرج يحقق حدود ركام شائع معلوم التدرج وفي نفس الطريقة
التي يمكن بها تحديد نسبة خلط رمل ناعم مع رمل خشن للحصول على
تدرج معلوم للرمل.

مثال :-

100	52	25	14	7	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	0.75	1.50	المنخل
5	10	45	65	80	94	100	100	100	رمل 100
0	0	0	0	0	2	32	60	98	رمل ص
3-0	-	30-3	-	-	35-20	60-30	80-40	100-95	الركام الشائع
			18	20	27.5	52	72	98	خليط ص الشائع

1- ارجع حال المناخل المختلفة بتوصيل % للمار للمنخل العن 100
ال 200

- يتم توقع حدود ركام الشائع على هذه الحالة

- منخل $\frac{3}{16}$ هو المنخل الذي يفصل بين الرمل والحصى

- يتم رسم خط انقضى على بعد 1 من مقدار القيمة المتوسط للمار من منخل $\frac{3}{16}$

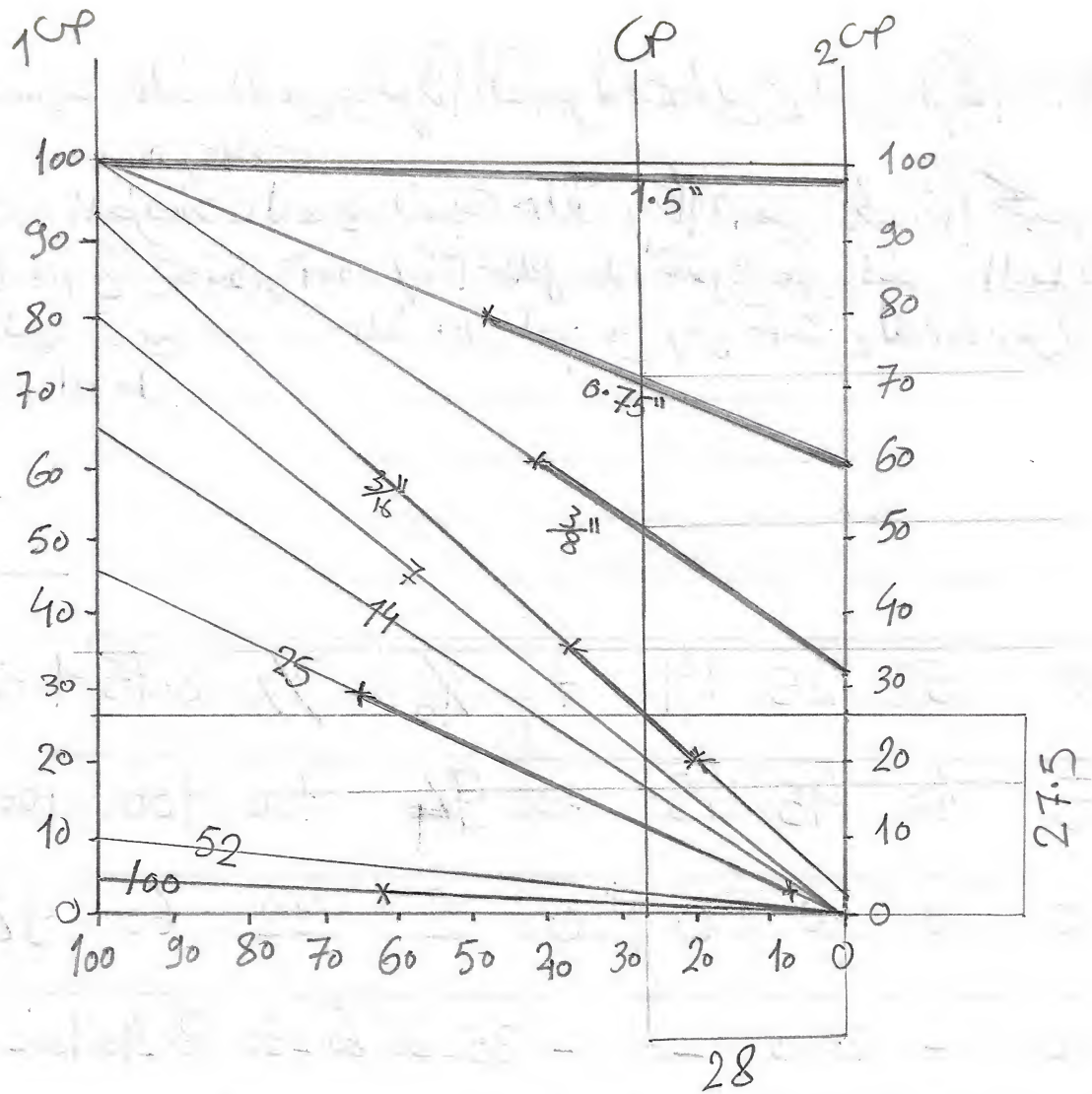
$$\frac{20+35}{2} = 27.5 \%$$

- يتقاطع الخط السابق مع حال الهندسية لمنخل $\frac{3}{16}$ نقطة، يتركز عند هذه

خط رأس من يمثل الاختيار الأول للخليط

- تفحص هل هذا الخط من داخل مناحل حدود تدرج الركام الشائع أم لا

- يتم حساب النسب المئوية للمار للخليط من عند هذه تقاطعات
مع المحال الهندسية للمناخل المختلفة للركام.

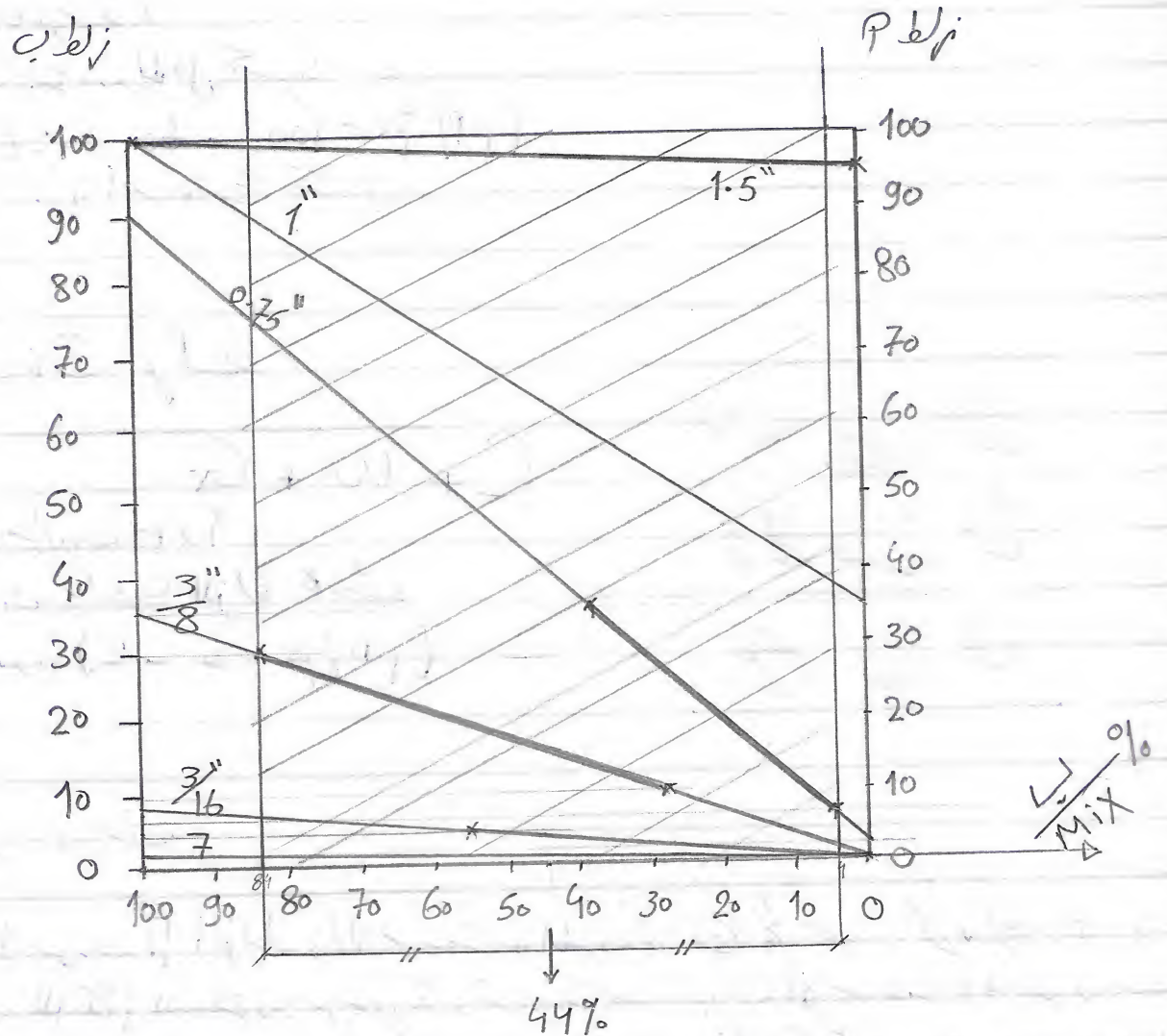


← خلا رکام کبیر مقاسات کبیر مع اخر مقاسات صغیر لکھول ۽ خلط زلط معلوم التدرج

کثیرا ما یصحب الکھول ۽ رکام کبیر متدرج ۽ لکھول و فی تلك الحالة یتم خلط رکام مقاسات (مثلا "1") مع رکام مقاسات (مثلا "3/8") وذلك لکھول ۽ تدرج معلوم ۽ لتقصید الواسطت

مقاس المنخل	"1.50"	"1"	"0.75"	"3/8"	"3/16"	7
زلط P	95	35	2	0	0	0
زلط ب	100	100	90	35	8	2
خلط معلوم	100-95	-	7-35	30-10	5-0	-

- ارسم مجال المداخل المختلفات يتوصل % للممار للفضل مع زلط ب (ا) زلط P
- يتم توقيع حدود المواصفات في الشبكات واحدير نقطة تسمح بمل للمواصفات
- يتم تصنيف نقاط تقريباً للكمول في درجاً كليله
- يتم احدير نسبة الخلط



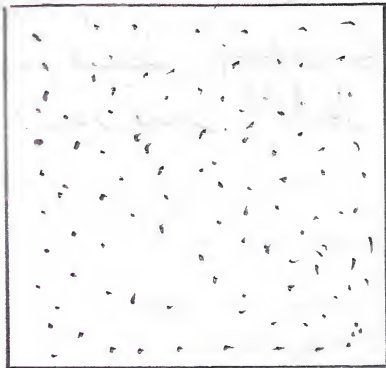
زلط ب : 44%) P. زلط = 100 - 44 = 56 %

زلط ب : P. زلط
1 : 1.27

$\frac{44}{44} : \frac{56}{44}$

الركام (المشاكل وتأثير مساحة السطح) All-in aggregate and Effect of surface Area

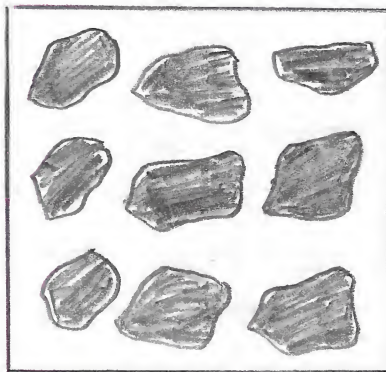
← خرسانة رمل [موتة]



$$C + W + S$$

- * فراغات متوسطة
- * مساحات سطح للرمل كبيرة
- (تتراوح بين 60 - 100 سم²/م³)
- * احتياج ماء و اسمنت كبير

← خرسانة زلط



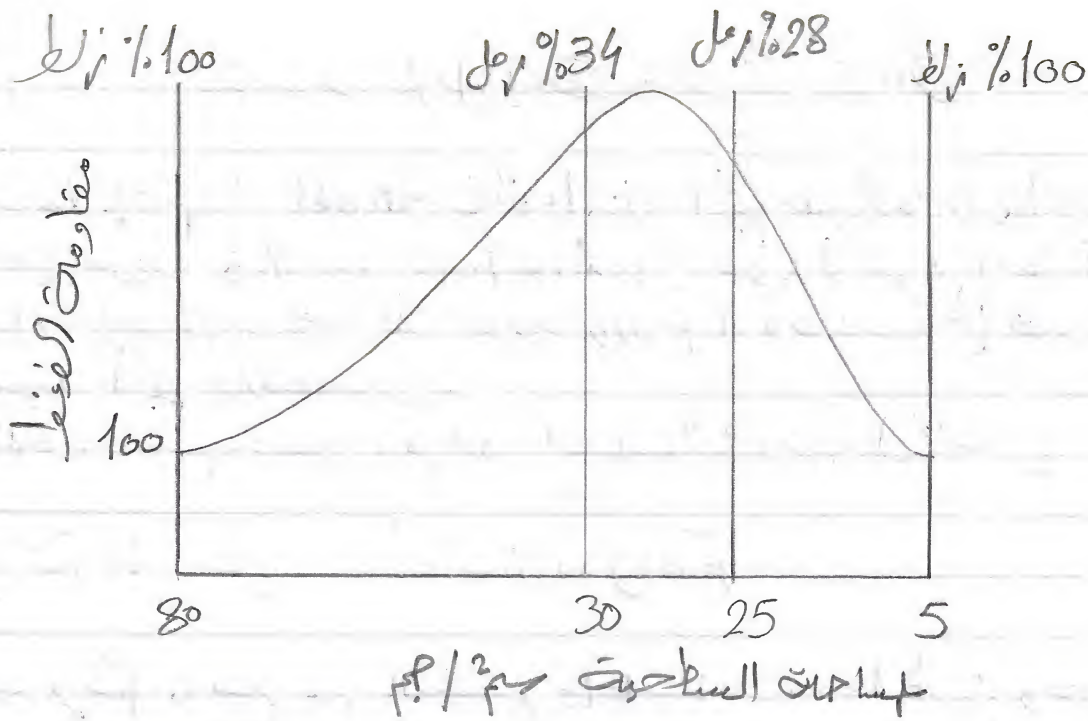
$$C + W + G$$

- + فراغات عالية جداً
- * مساحات السطح للزلط صغيرة
- (تتراوح بين 2 - 5 سم²/م³)

← خرسانة

لا يمكن استخدام الزلط والاسمنت والمااء لإنتاج خرسانة لأن مساحة السطح السطحية للركام ستكون صغيرة وكمية عجينة الاسمنت ستكون كبيرة جداً وسوف تتعرض للشروخ نتيجة الانكماش وستكون تركيز الانكماش على العجينة الاسمنتية عالية. لذلك فإن مقاومة الضغط لتلك الخرسانة تكون ضعيفة.

وليس من الأفضل كذلك استخدام خرسانة رمل فقط لأن مساحة السطح السطحية تكون كبيرة وستزيد كمية ماء كسراً وبالتالي ستكون مقاومة قليلة
 @ الر: استخدام خليط من الركام الكبير والركام الصغير بنسبة تتراوح بين 1:1 في الخرسانة ذاتية الدمك حتى تصل لـ 3 زلط : 1 رمل في الخرسانة التقليدية



يلاحظ أنه أفضل مقاومة تلوح منهاظر مساحات سطح مترلوها بين
 25 - 30 سم² / كم² للركام الداخل وذلك يناظر نفسه رمل للركام
 30%
 رطوبة الركام = رطوبة الآجار
 الاختلاف في الوزن النوعي والكمي

مقاومة الترابط للركام Bond of aggregate

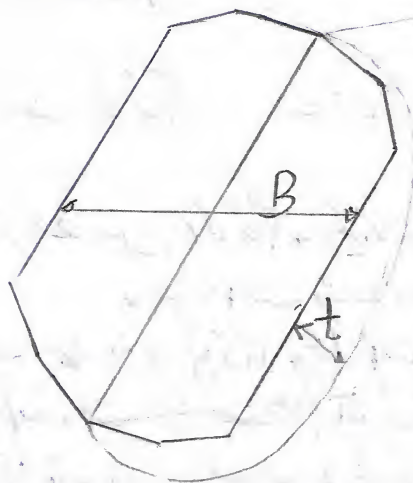
- ← مقاومة الترابط بين الركام والمواد الاسمنتية تؤثر على مقاومة الخرسانة وحاجات مقاومة الانحناء.
- ← تعتمد مقاومة على نوع الركام وعلى خشونة السطح وعلى وجود مسام ووجود مواد طفلية او طينية على سطح الركام
- ← كلما زاد خشونة السطح وقلل الطفلة تحسنت مقاومة الترابط
- والترابط اعطية خياره عند ترابط ميكانيكي ناتج من تلاحم الحبيبات بمونة الاسمنت ولان تحسنت مقاومة الترابط بالنسبة لكسر الآجار الجبرلة وكسر البولوميت نتيجة وجود ترابط كيميائي مع مونة الاسمنت
- ← اما في حالة مقاومة الترابط العالية فان الانهيار إما يحدث في مونة الاسمنت في اجزا ناتجة لضعف مقاومة الترابط او في حبيبات الركام في الخرسانة الضعيفة. وفي الخرسانة العالية لمقاومة يحدث الشق نتيجة ضعف مقاومة الترابط او في الركام وكسر

الزيادة الحجمية للرمل BULKING OF SAND

- كلما زاد ماء المونة في الرمل يزيد الحجم حتى الوصول لمحتوى ماء توافع بين 6% و 10% والذي يحقق أكبر زيادة حجمية وإذا زاد الماء عن ذلك يزيد واداء ويتطلب على قوى شد لصاحي فبيد الحجم في نقصان
- الرطوبه المتاعم يحقق زيادة حجمية أكبر من الرطوبه الجفنة

الركام المفلطح FLAKY AGGREGATE

- ← ركام ناتج من التكسير على حبيبات مفلطحة. وتعرف الحبيبات بأقل حبيبات التي تكون لنسبة بين سمك الحبيبات المتوسطة وسمكها الحبيبات المتوسطة اقل من 0.60



$$\frac{t}{B} < 0.6$$

معامل التفلطح =

$$100 \times \frac{\text{وزن الركام المفلطح}}{\text{وزن الركام}} =$$

وزن الحبيبات على الحفظ بعد امتصاص كل ما هو اقل من 5% من الوزن المتبقي

- ← يسمي الركام المفلطح على انه لا يزيد معامل التفلطح عن 25%

- ← التأثيرات لركام المفلطح على الخرسانة
- 1- يزيد من تركيز الماء في الصفيحة عند التحصيل
- 2- يزيد من نسبة الهواء للفراغات ويقلل التماسك للخرسانة

الركام المستطيل Elongated Aggregate

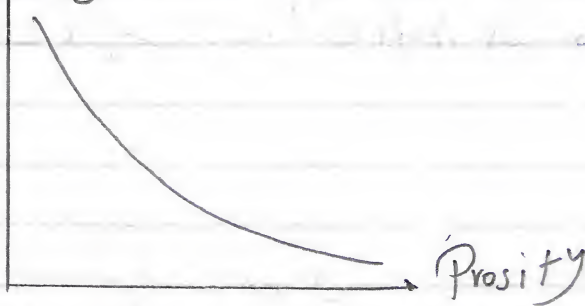
هو الركام الذي تزيد النسبة بين طول الحبيبة ومقطع الحبيبة المستوي
عنه 1.8
يتم الاخذ بالاعتبار عند طريقة اعداد الركام بين حوامل لها فيه بنسب متساوي
1.8 من الخطر متوسط للركام.

مع معامل الاستطالة: $\frac{\text{وزن ركام مستطيل}}{100 \times \text{وزن ركام}}$

- كلما زاد معامل الاستطالة تقل مقاومة الضغط للحرسنة حيث
يزيد تركيز الإجهاد في الضغط وتزيد النسبة المتوية للفراغات
وتقل الكثافة.
- ويصل الحد المسموح به الا يزيد هذا المعامل عن 25 %

المسامية Porosity

- تعبر المسامية عن الفراغات الموجودة بالركام
- كلما كانت نسبة الفراغات كبيرة يقل تحمل الركام وتزداد قابلية
الامتصاص LA و Com P. Strength



المواد الضارة Deleterious Material

← الطين و المواد الناعمة Clay and fine Materials
نظراً لأن الركام من الأحجار الكسوة ذات نسبة ترسيب مختلفة
بالمواد الناعمة من طين و طين و مواد أخرى
④ إذا زادت نسبة الطين و المواد الناعمة يزيد محتوى الماء
وتقل مقاومة الضغط ومقاومة التراب بين حبيبات الركام
و لو كانت الأسمنتية

الماء من 750 ميكرومتر (منخل 200)
← يجب أن لا تزيد نسبتها للركام الكبير عن 1% وللرمل عن 3%

← الشوائب العضوية Organic Impurities
تنتج عن تحلل النباتات الموجودة الركام، وتظهر بصورة واضحة الرمال
وهذه المواد تؤثر على شدة الأسمنت حيث ينتج عنها مواد تؤجل شدة
الأسمنت وبالتالي تقل مقاومة المبكرة للحرسات
وللتأكد من وجود هذه الظاهرة يجري اختبار
في حالة إثبات هذا الاختبار لوجود تلك المواد يجب حسب مكعبات
حرسات بهذا الرمل حسب مكعبات برمل قياسي مما يور
تلك المواد وتحدد مقاومة الضغط للأضيق. ويجب أن لا تقل
النسبة بين مقاومة الضغط للحرسات المحتوي رمل على مواد عضوية
ومقاومة الحرسات ذات الرمل القياسي عن 1.00

حرسات بلا مواد عضوية
حرسات قياسية 1.00

← الأملاح المحتواة في الرمل (Salt Contamination)
يحتوي الركام على أملاح الكلوريدات والكبريتات والتي يجب إزالتها بعمل
اختبار كيميائي لتحديد محتوى الكلوريدات والكبريتات كنسبة من وزن الركام
⑤ وزيادته محتوى الكلوريدات يؤدي إلى تعجيل هذا الكد. ويجب أن
لا تزيد نسبة الكلوريدات في الركام الكبير عن 0.04% والركام الصغير
عن 0.06%

⑥ أما زيادة محتوى الكبريتات يؤدي إلى حدوث تصدعات بالحرسات
وخاصة في حالة توفر الرطوبة في الحرسات. ويجب أن لا تزيد نسبة الكبريتات
في الركام الكبير والركام الصغير عن 0.4%
نسبة الكبريتات
وزن الركام 0.4%

← الحبيبات الغير ثابتة (Unsound Particles)
يحتوي الركام على حبيبات غريبة في الركام من المواد الأخرى
وهذه المواد تفقد تماسكها ومقاومتها عن التعرض للأحمال أو قد يحدث
عنها انهيار كبير عند تعرضها للحمال. وتلك المواد تشمل ما يلي:-

٢- مواد الضعيفة

مثل الفحم والأعجار الرخوة والتراكيب الطينية. وزيادته هذه المواد
يؤدي إلى نقص المقاومة. ووجود نسبة عالية من التكتلات يؤدي
إلى حدوثها في القطع الجري، والرمل المسود (المنضول) يقل فيه جداً
تلك التكتلات الطينية. ويجب تحديد تلك المواد في الركام والتي
يجب أن تكون في حدود مسموح بها.

ب - ليكا

هو مادة رخافت يزيد من متطلبات محتوى الماء وقد تتفاعل بعض أنواع
المبهمات مركبات إماهة الأسمنت

ج - الجبس

وهذه المواد في حالتها الأصلية وجودها في الخرسانة قد تؤدي إلى حدوث
انهيار بالخرسانة المتصلدة.

← وجود مواد تؤدي إلى عدم ثبات الركام (Materials Yield unsound Particles)
من المفترض أن حجم الركام ثابت ولا يتغير ولكن نتيجة لوجود بعض
المواد الضعيفة مثل الطين والحجر الجيري الطين. وإيضاً عند تعرض
الركام لدورات من البلل والجفاف قد يحدث تغير حجمي في حبيبات
الركام أو تفتت قد يؤدي إلى عدم الثبات الحجمي للخرسانة.
ولدراسة الظاهرة التغير الحجمي يتم تعرض الركام لـ 5 دورات
من الغمر في محلول قياسي من كبريتات الماغنسيوم أو الهيدروكسيد ثم يتم تجفيفه
بعد كل دورة غمر وبالتالي يحدث تفتت في بعض الحبيبات وهذا
التفتت يزيد كلما زادت المواد الغير ثابتة والنسبة المئوية المسموح بها
للمواد المفتتة من الركام الكبير عند استخدام كبريتات الهيدروكسيد لا تزيد
عن 12% وللركام الصغير عن 10%.

وعند استخدام كبريتات الماغنسيوم لا تزيد عن 18% للركام الكبير، 15% للركام الصغير.

الاختبار

1- اختبار التحليل بالمناخل للركام
Test method for the determination of sieve analysis of Aggregate

الغرض

تحديد

- التدرج الحبيبي لأي توزيع مقاسات حبيبات الركام في كمية من الركام وذلك لاستخدامات في الخلطات الخرسانية.
- معايير النعومة للركام الأصغر.
- المقاسم الاعتيادي الأكبر للركام.

الأجهزة

- مجموعة من المناخل القياسية لكل من الركام الكبير والركام الأصغر والركام الخفيف.
- منخل الركام الكبير عياره (لوح من الصلب بطرف مثقب بفتحات مربعة قطر المنخل 450 مم أو 300 مم).
- منخل الركام الأصغر عياره (نسيج شبكي - اسلاك مضفرة - بفتحات مربعة قطر المنخل 300 مم أو 200 مم).
- هزاز ميكانيكي (اختياري).

صحة د. 105

عين

$$w_1 = 0.1 \%$$

الاختبار

- 1- تخفيف عينة الاختبار حتى يثبت وزنها لأقرب من 0.1 % من وزنها الجاف في فرن دمج حرارتها 105 لمدة 24 ساعة.
- 2- توزن عينة الركام بدقة لأقرب من 0.01 % من وزنها الجاف وليكن (W).
- 3- ترتب المناخل طبقاً لمقاس فتحاتها تدرجياً تصاعدياً ابتداءً من الركام ثم تنخل العينة وبتدرج النخل بالأكبر وينتهي بالمنخل الأصغر.
- 4- يتم النخل ميكانيكياً لمدة 5 دقائق أو يدوياً لمدة 15 دقيقة.
- 5- توزن مقادير الركام المحبوزة على كل منخل على حدة ولكن أوزانه w_1, w_2, w_3, w_4 .
- 6- تحسب النسب المئوية للركام المحبوز على كل منخل ونسبة التوزيع للركام من واقع الأوزان المحبوزة على كل منخل.

٢- اختبار تعيين النسبة المئوية لامتصاص المركب
Test method to determine the Percentage of Absorption for Aggregate

الغرض

تحديد النسبة المئوية لامتصاص المركب.

الاختبار

- 1- غسل العينات قبل الاختبار لإزالة الطين والمواد الهلامية
- 2- يتم غمر العينات في وعاء به كمية كافية من الماء لمدة 24 ساعة
- 3- يتم تجفيف سطح العينات بقطعة قماش جافة ثم توزن العينات وليكن وزنها W_1
- 4- توضع العينات في وعاء ثم توضع في فرن تجفيف درجة حرارته 105 لمدة 24 ساعة. ثم تبرد العينات ثم توزن وليكن وزنها W_2
- 5- حساب النسبة المئوية لامتصاص المركب

$$\frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

٣- اختبار تعيين الوزن النوعي الظاهري للمركب
Apparent Specific Gravity of Aggregate

الغرض

تحديد الوزن النوعي الظاهري للمركب الصغير أو الكبير وهونائج قسمته
وزن المركب الجاف على وزنه في الماء له في الحجم (أو الماء المزاح)

الاختبار

- 1- تجفف العينات في فرن درجة حرارته تتراوح بين 100 - 110 ثم تبرد العينات ويتم قياس وزنها حتى ثبات الوزن وليكن W
- 2- يتم إضافة الماء في فنيين (أو صناديق) ويسجل قراءات الكسريج وليكن V_1
- 3- يتم إضافة المركب الذي وزنه W إلى داخل الفنيين ويترك مغشوراً لمدة ساعة وتسجل القراءات الثانية وليكن V_2

٣- يتم تعيين الوزن النوعي من العلاقات

$$\frac{W}{V_2 - V_1}$$

٤- اختبار تعيين الوزن الحجمي والنسبة المئوية للفراغات للركام Test Method for Determination of Bulk Density (Volumetric Weight) and Percentage of voids for Aggregate

الخطوات

- ١- تحديد الوزن الحجمي (وحدة الوزن) وهو ناتج قسمة وزن الركام على الحجم الذي يشغله.
- ٢- النسبة المئوية للفراغات هي النسبة بين حجم الفراغات الموجود بين حبيبات الركام وبين الحجم الكلي الذي يشغله الركام.

الاختبار

- ١- يتم اختيار الوعاء المناسب للاختبار الأكبر للركام وليكن حجمه V_1
 - ٢- يوزن الوعاء فارغاً وجافاً وليكن وزنه W_1
 - ٣- يملأ الوعاء بالركام للعلف ثم يخلط خلطاً جيداً ويترك يقضي لمدة 25 مرة ثم يضاف مقدار آخر مساوٍ له في الكمية ويترك 25 مرة أخرى وبعد ذلك يملأ الوعاء لأكثر من مرتين ويترك 25 مرة (للتأكد من عدم وجود فراغات بين الركام ويصفى).
 - ٤- يزال الركام الزائد عن سطح الوعاء بإستعمال قفصيه لدمك كسطح تسوية.
 - ٥- يحدد وزن الوعاء بما فيه الركام وليكن وزنه W_2
 - ٦- يكرر الاختبار ثلاث مرات على الأقل ثم يؤخذ متوسط النتائج.
- يتم حساب الوزن الحجمي للركام كما يلي:

$$\gamma = \frac{W_2 - W_1}{V_1}$$

- حساب النسبة المئوية للفراغات بين حبيبات الركام

$$V\% = \left(\frac{P \times \gamma_w - \gamma}{P \times \gamma_w} \right) \times 100$$

P:

→ الوزن النوعي للمادة

اختبار تعيين معامل التفتيش للركام الكبير Test Method for determination of Coarse Aggregate Crushing Value

الغرض

أكدية مقاومات الركام الكبير للتفتيش وكذلك يكون مؤشراً لمقاومات الضغط للركام تحت تأثير حمل ضغط تدريجي

- ← معامل التفتيش هو النسبة المئوية لوزن الحصى الذي يمر بحجم 75 ميكرون بعد تعرض عينات الاختبار لحمل تدريجي قدره 400 kN وذلك بعد تعرض عينات الاختبار لحمل تدريجي قدره 400 kN
- ← وهذا الاختبار لا يقيس الركام الذي يعطى معامل أكبر من 30% ✓ في الجرساء التي لا تتعرض لسطحها للتآكل ولا يقيس الركام الذي يعطى معامل أكبر من 25% في الجرساء التي تتعرض لسطحها للتآكل مثل الطرق والمطارات

عينات الاختبار

- تجفف عينات الاختبار بوضعها في فرن دهرن حرارتها 100 ± 5 °C لمدة 4 ساعات ثم يبرد الركام
- يستعمل في إجراء اختبار الركام 4 حصى المنخل القياسي 4.75 مم ولا يجوز على منخل 10 مم

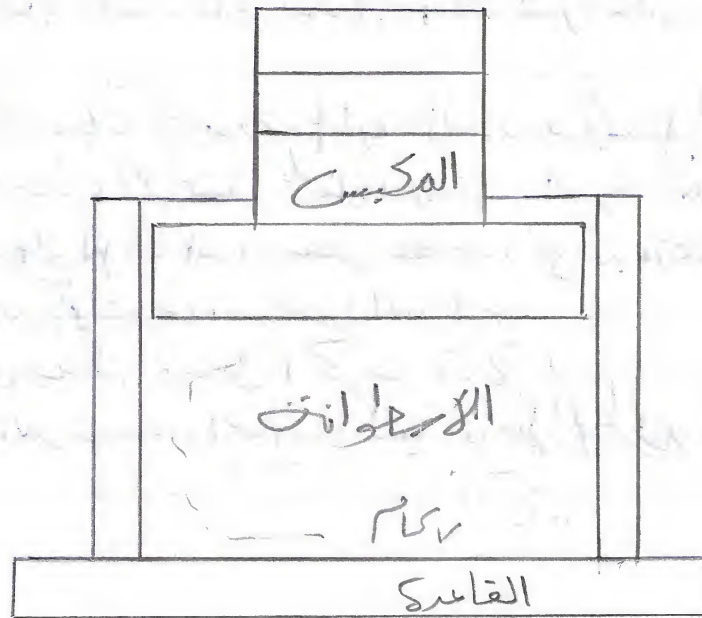
خطوات الاختبار

1. توضع الألوانت (صلب مفتوحة) في مكانها على القاعدة
2. توضع عينات الاختبار في الألوانت (صلب على ثلاث دفعات متساوية) وتدمك كل دفعة 25 مرة بواسطة قضيب التدمك ثم يسوى سطح الركام في الألوانت ويوضع فوقها المكبس الصلب ويراعى عدم حشر المكبس في الألوانت
3. توضع الألوانت والقاعدة والمكبس في ماكينة الاختبار الضغط ثم يحمل المكبس تدريجياً بعدد منتظم حتى يصل حمل الضغط إلى 400 kN في مدة 10 دقائق ثم يرفع الحمل بعد ذلك

- يفرغ الركام إلى السحابتين وتوزن العينات وليكن وزنها W_1
- تترك العينات في المنخل القياسي 2.36 مم وتعين الوزن المار على المنخل وليكن W_2

$$\frac{W_2}{W_1} \times 100$$

- احسب معامل التدهور



٦- اختبار تعيين مقاومة الركام الكبير للبلى بجهاز لوس انجلوس
Determination of Abrasion resistance of Coarse aggregates in Los Angeles Machine

معامل البلى هو النسبة المئوية للفاقد في الوزن نتيجة البلى في جهاز لوس انجلوس

الغرض

يعبر عنه مقاومة الركام الكبير للبلى بالنسبة المئوية بالوزن المفقود بالبلى بعد تعريض الركام للبلى

خطوات الاختبار

- ١- تسجل عينات الركام الكبير (١٠.٥) كجم بالماء ثم تجفف في فرن درجة حرارتها ١٠٥ - ١١٠ درجة حتى يثبت الوزن
- ٢- يجهل الركام (١) بمقاسات مختلفة عن طريقه التخليل المناخل (2.38 - 4.75 - 6.3 - 9.5 - 12.5 - 19 - 25 - 37.5 - 50 - 75)
- ٣- يتم إعادة تجهيز عينات الاختبار مع الركام عن طريق خلطها ببعض
- ٤- توزن عينات الاختبار بعد إعادة خلطها وليكن وزنها (W_1)
- ٥- يتم وضع العينات في جهاز الاختبار وتدار الماكينات بسرعة ١٠ - ٣١ دورة في الدقيقة بحيث يكون عدد الدورات من ٥٥ - ١٥٥ دورة مع وضع 6 - 12 كرة قطر الكرة الواحدة 48 مم ويتراوح وزن الكرة الواحدة 400 gm
- ٦- يرفع الركام من الماكينات وينزل في منخل مقاس 16mm ثم ينزل في منخل 1.7mm
- ٧- يؤخذ الركام الكلي المحجوز في المنظفين له سابقين ويحصل عليه بالماء للتخلص من المواد الناعمة والمتبقية بالسحق ثم يجفف في فرن درجة حرارتها ١٠٥ - ١١٥ حتى ثبوت الوزن وليكن (W_2)
- ٨- احسبه قيمته النسبية لثبوت الليوي (A_b)

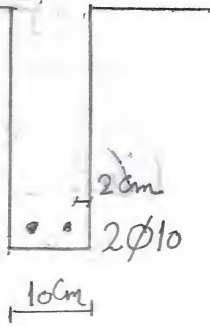
$$A_b = \frac{W_1 - W_2}{W_1}$$

Ex:1

Examples

"مسائل تمرین در کلاس"

Plot the grading curve of the following gravel and determine the maximum aggregate size of this gravel



Sieve size	$\frac{3}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	Pan
Retained wt kg	0.5	1.0	6.5	1.8	0.2

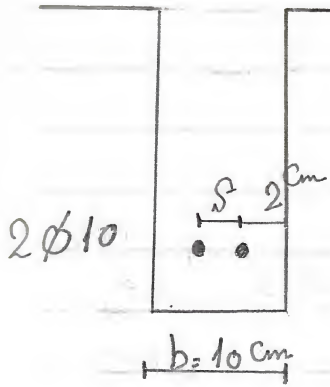
Solution

Sieve size	Retained wt (kg)	total Retained wt (kg)	% of total Retained	% of Passing
$\frac{3}{2}$ "	0.5	0.5	$\frac{0.5}{10} \times 100 = 5\%$	95%
$\frac{3}{4}$ "	1	1.5	15%	85%
$\frac{3}{8}$ "	6.5	8.0	80%	20%
$\frac{3}{16}$ "	1.8	9.8	98%	2%
Pan	0.2	10.0 wt	100%	0%

المنفذ الاعتباري الأكبر: هو مقدار (مغفر فتحة) تسع مجرور 95% من الكمية

$$N.M.S. = \frac{3}{2} = 1.5" \times 2.54 = 3.81 \text{ cm}$$

الكمره المغطاة : ←



$$b = 10 \text{ cm} \rightarrow \text{C}$$

$$S = 10 - \left[4 + 2 \times \frac{10}{10} \right] = 4 \text{ cm} \rightarrow \text{C}$$

(قطر حديد)
عند طول حديد
10 cm

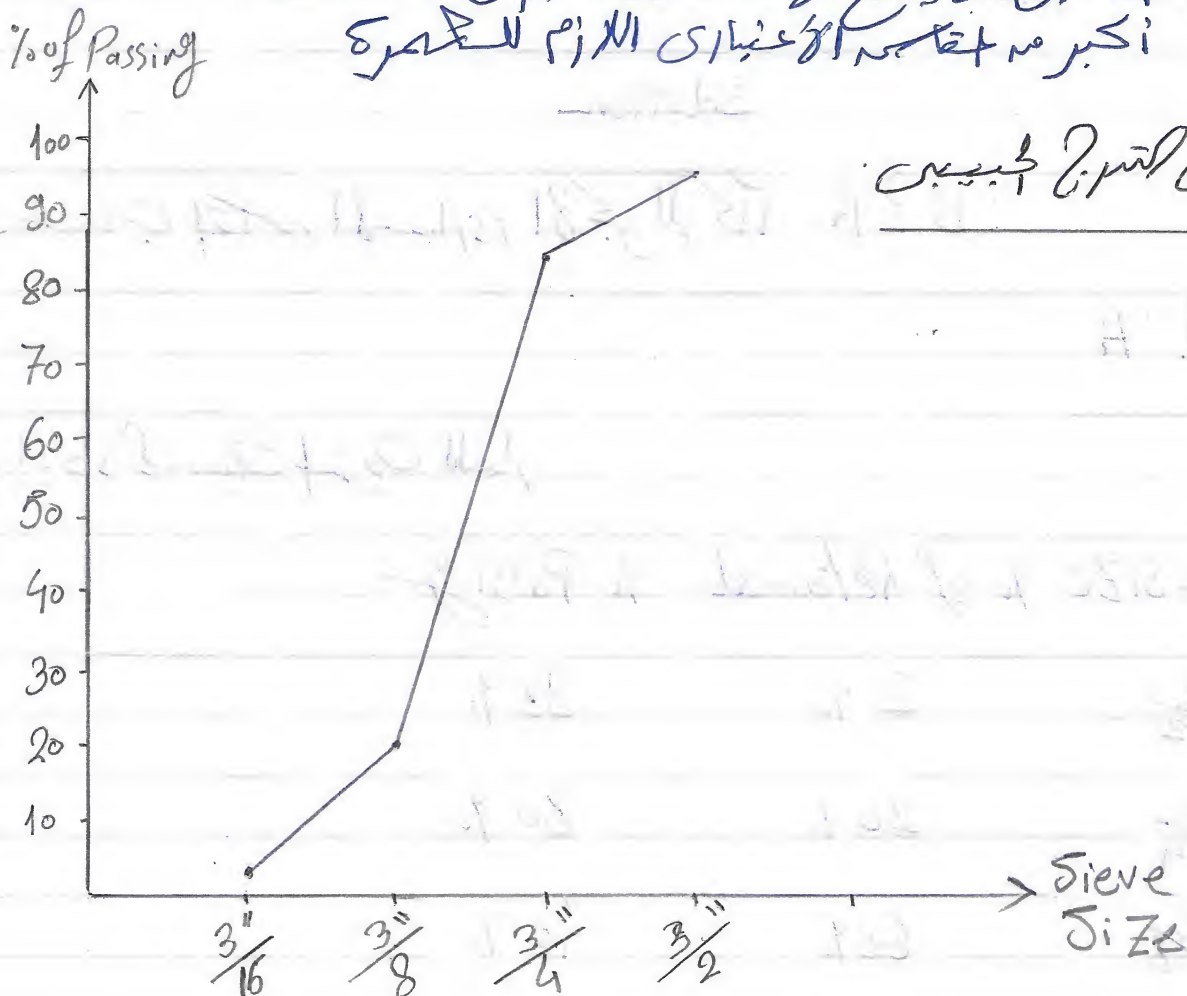
N.M.S اختيار الكمره

$$\begin{cases} \frac{1}{5} b = \frac{1}{5} \times 10 = 2 \text{ cm} \\ \frac{2}{3} S = \frac{2}{3} \times 4 = 2.67 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\therefore \text{N.M.S} = 2 \text{ cm}$$

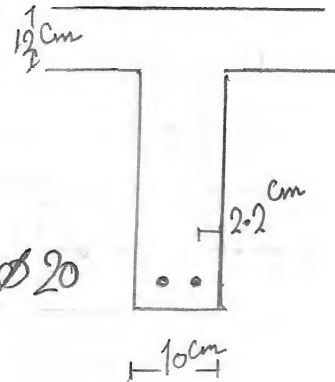
الكمره السابق لا يصلح لاستخدامه الاعتباري 3.81 cm
أكبر من الحد الأدنى المطلوب للكمره

ممكن استرجاع الجيبين ←



Ex: 2

For the following section, select the suitable aggregate to Placement this section



Gravel: A

Sieve size	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$
% of Ret	2	20	60	85

Gravel: B

Sieve size	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$
% of Pass	100	98	95	60

Solution

← حساب لثقله الانتخابى الأكبر للركاب : B > A

Gravel: A

بم ايجاد النسبة المئوية للمار

Sieve size	% of Retained	% Passing
$\frac{3}{2}$	2 %	98 %
$\frac{3}{4}$	20 %	80 %
$\frac{3}{8}$	60 %	40 %
$\frac{3}{16}$	85 %	15 %

$$\therefore N.M.S)_A = \frac{3''}{2} = 1.5 \times 2.54 = 3.81 \text{ cm}$$

Gravel: B

$$N.M.S)_B = \frac{3''}{8} = 0.375'' \times 2.54 = 0.95 \text{ cm}$$

[illegible]

$b = 10 \text{ cm} \rightarrow \textcircled{1} \quad t = 12 \text{ cm} \rightarrow \textcircled{2}$

$$S = 10 - \left[2 \cdot 2 \cdot 2 + 2 \times \frac{20}{10} \right] = 1.6 \text{ cm} \rightarrow (3)$$

N.M.S $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{5} b = \frac{1}{5} \times 10 = 2 \text{ cm} \\ \frac{1}{3} t = \frac{1}{3} \times 12 = 4 \text{ cm} \\ \frac{2}{3} s = \frac{2}{3} \times 1.6 = 1.07 \text{ cm} \end{array} \right.$

$$\therefore N.M.S = 1.07 \text{ Cm}$$

.. ہر کام کا جو نیکوئی سے پہلے ایک ہی کام ہے

Crave 1 B

Ex:3

Plot the Grading Curve of the following sand and determine the fineness modulus of this sand.

Sieve size	3/16	7	14	25	52	100	Pan
Retained wt gm	0	10	110	204	310	350	16

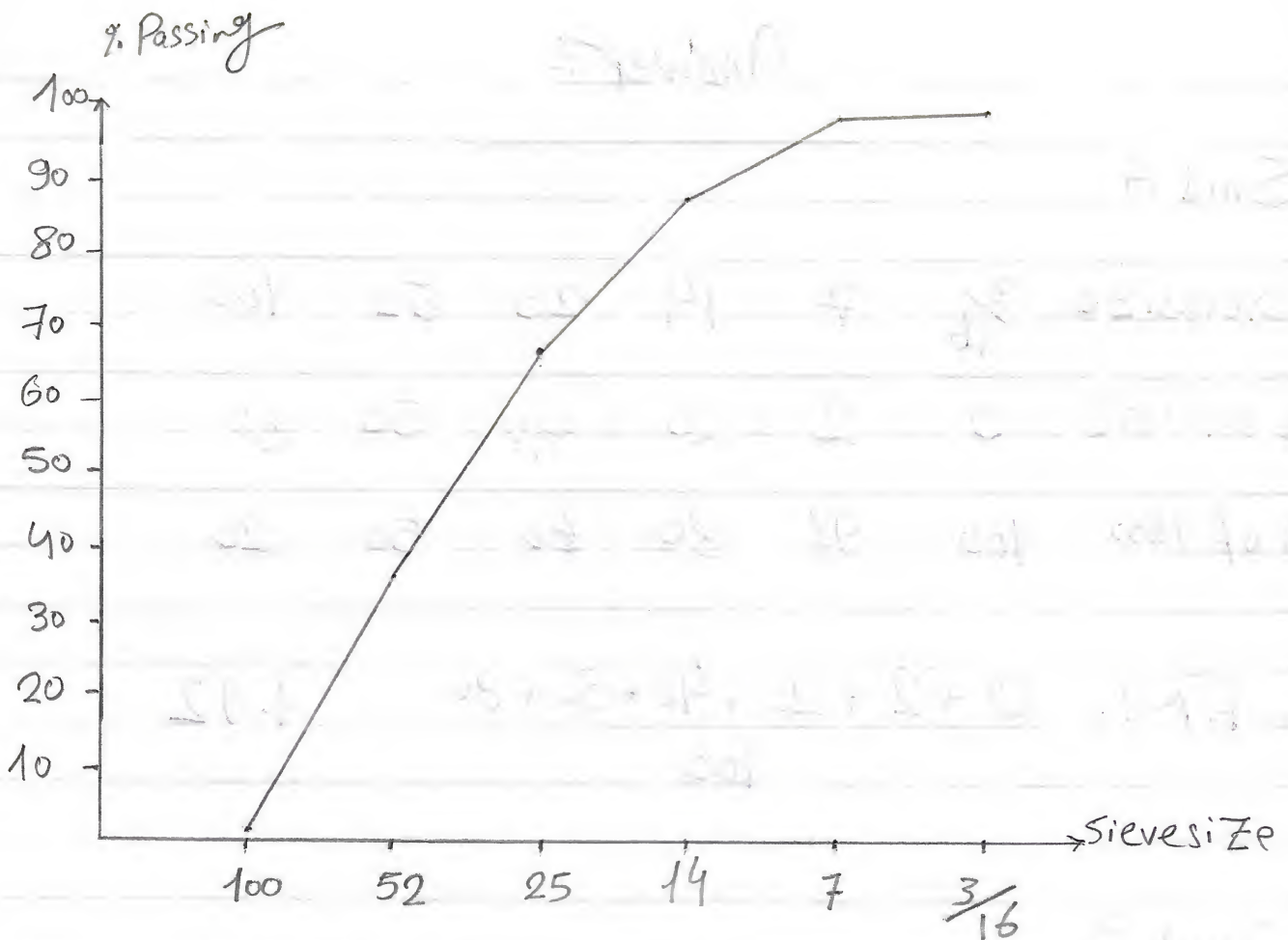
Answer

Sieve size	Ret wt	Total Ret wt	% Total Ret	% Passing
3/16	0	0	0 %	100 %
7	10	10	1 %	99 %
14	110	120	12 %	88 %
25	204	324	32.4 %	67.6 %
52	310	634	63.4 %	36.6 %
100	350	984	98.4 %	1.6 %
Pan	16	1000	100 %	0 %

$$F.M. = \frac{0 + 1 + 12 + 32.4 + 63.4 + 98.4}{100}$$

$$F.M. = 2.07$$

← معيار الكسومات



Ex: 4

For the following table sand, select the suitable type for concrete

Sand (A)

Sieve size	3/16	7	14	25	52	100
% of Pass	100	98	80	60	50	20

Sand (B)

Sieve size	3/16	7	14	25	52	100
% of Pass	100	70	30	20	5	2

Answer:-

Sand A

Sieve size	$\frac{3}{16}$	7	14	25	52	100
% total Ret	0	2	20	40	50	80
% of Pass	100	98	80	60	50	20

$$\therefore \text{F.M.} = \frac{0 + 2 + 20 + 40 + 50 + 80}{100} = 1.92$$

Sand B

Sieve Size	$\frac{3}{16}$	7	14	25	52	100
% total Ret	0	30	70	80	95	98
% of Pass	100	70	30	20	5	2

$$\text{F.M.} = \frac{0 + 30 + 70 + 80 + 95 + 98}{100} = 3.73$$

\therefore $\frac{1.92}{3.73}$ is fine Sand B

Ex: 5

The result of sieve analysis for aggregate's sample is given below

Sieve size	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	No. 7	No. 14	No. 25	No. 52	No. 100	Pan
Ret wt	3	17	30	61	215	434	210	30
Limit of specification	100	95-100	80-100	50-85	35-60	10-30	2-10	-

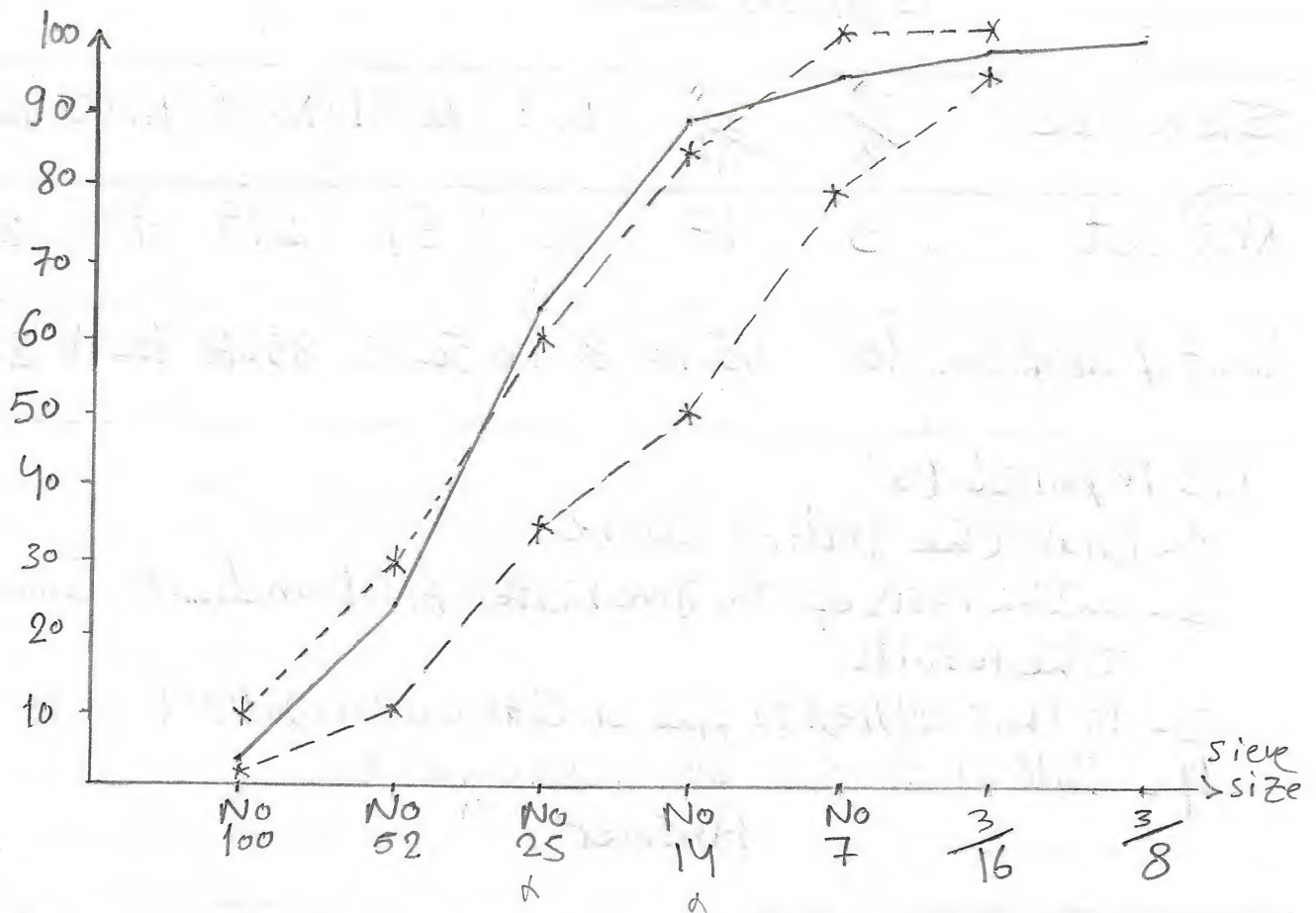
It's required to:

- 1- Draw the grading Curve
- 2- on the basis of the given Specification Limits Comment the results
- 3- is this aggregate fine or coarse aggregate?
- 4- Calculate the fineness modulus

Answer

Sieve size	Ret wt	# Ret Total	% Pass Total Ret	% Passing	Limit of specific
$\frac{3}{8}$	3	3	0.3%	99.7%	100
$\frac{3}{16}$	17	20	2%	98%	95-100
No. 7	30	50	5%	95%	80-100
No. 14	61	111	11.1%	88.9%	50-85
No. 25	215	326	32.6%	67.4%	35-60
No. 52	434	760	76%	24%	10-30
No. 100	210	970	97%	3%	2-10
Pan	30	1000	100%	0%	-

← منحنى التوزيع الحبيبي



← رعيات لا تحقق المواصفات

← $P_{2.5}$ نام رقم

← معيار النعومة

$$F.M. = \frac{0.3 + 2 + 5 + 11.1 + 32.6 + 76 + 97}{100} = 2.24$$

Ex:6

The grading for fine and coarse aggregate is shown in following tables:

Grading of fine aggregate (Sand)

Sieve No.	$\frac{3}{16}$	7	14	25	52	100
% Passing	100	90	70	30	20	5

Grading of Coarse aggregate (Gravel)

Sieve No.	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$
% Passing	100	80	40	10

Calculate the grading for mix of (1:2)

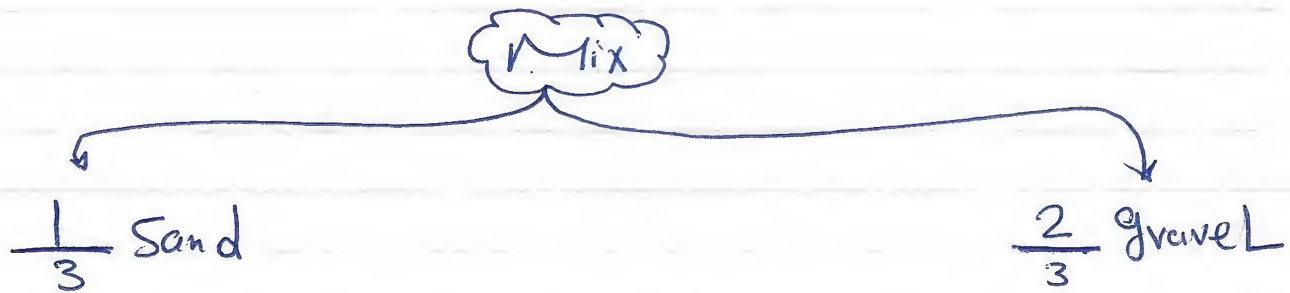
Solution

الطريقة الحسابية

Sieve	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	7	14	25	52	100
1. Pass (S)	100	100	100	100	90	70	30	20	5
1. Pass (Gr)	100	80	40	10	0	0	0	0	0
Mix الحساب	100	86.7	60	40	30	23.3	10	6.7	1.6
Mix بيانات	100	86	60	40	30	24	11	8	3

Mix: Sand : Gravel

3 : 1 : 2



$$\therefore \text{Mix} = \frac{1}{3}(\text{Sand}) + \frac{2}{3}(\text{Gravel})$$

«مثال»

$$\frac{2''}{3} : \frac{1}{3}(100) + \frac{2}{3}(100) = 100$$

$$\frac{3''}{4} : \frac{1}{3}(100) + \frac{2}{3}(80) = 86.7$$

$$\frac{3''}{8} : \frac{1}{3}(100) + \frac{2}{3}(40) = 60$$

$$\frac{3''}{6} : \frac{1}{3}(100) + \frac{2}{3}(10) = 40$$

$$7 : \frac{1}{3}(90) + \frac{2}{3}(0) = 30$$

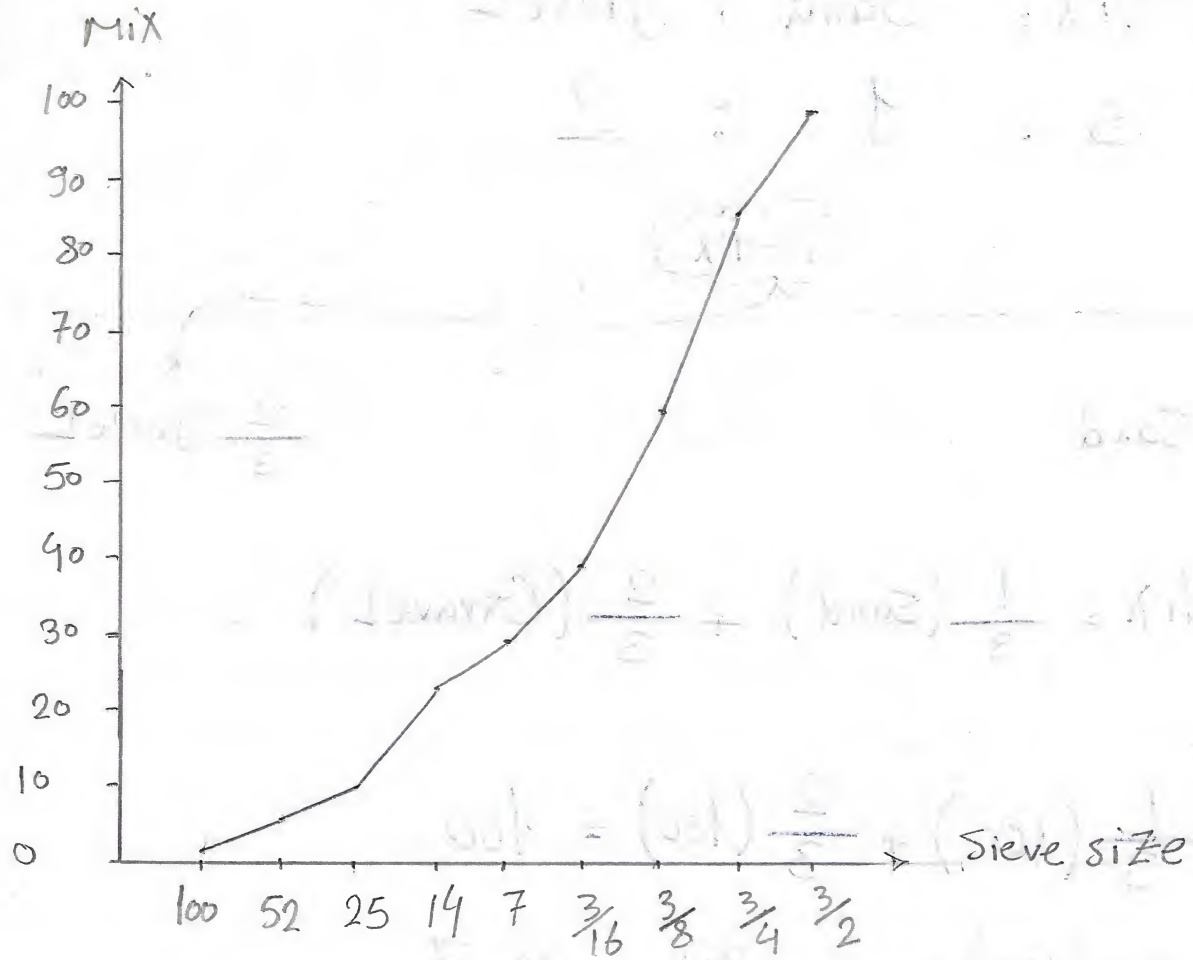
$$14 : \frac{1}{3}(70) + 0 = 23.3$$

$$25 : \frac{1}{3}(30) + 0 = 10$$

$$52 : \frac{1}{3}(20) + 0 = 6.7$$

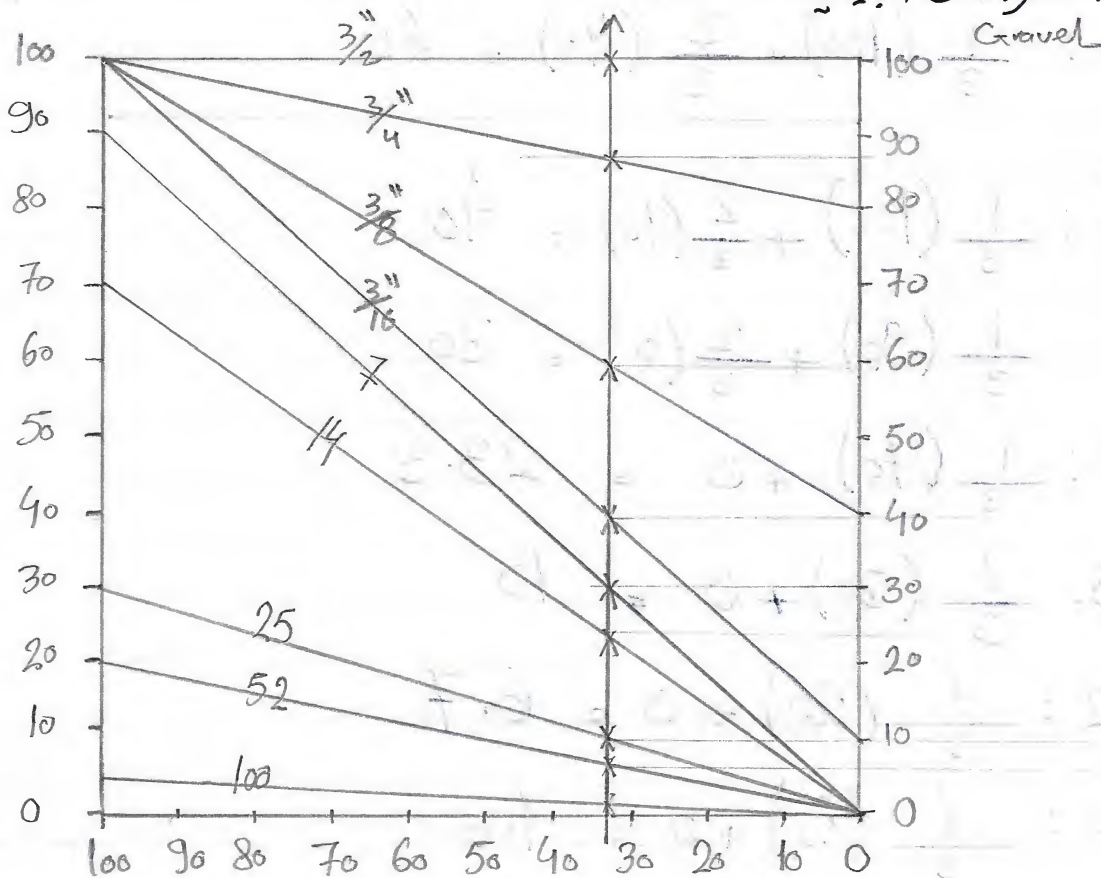
$$100 : \frac{1}{3}(5) + 0 = 1.6$$

منحنى التدرج الحبيبي للخليط



Sand

ثانياً: الطريقة البيانية



$$\frac{\text{جزءه}}{\text{خليط}} * 100 = \frac{1}{3} * 100 = 33.3 \%$$

منحنى كشرج الجيبين للخليط
"نفس الطريقة لحسابية"

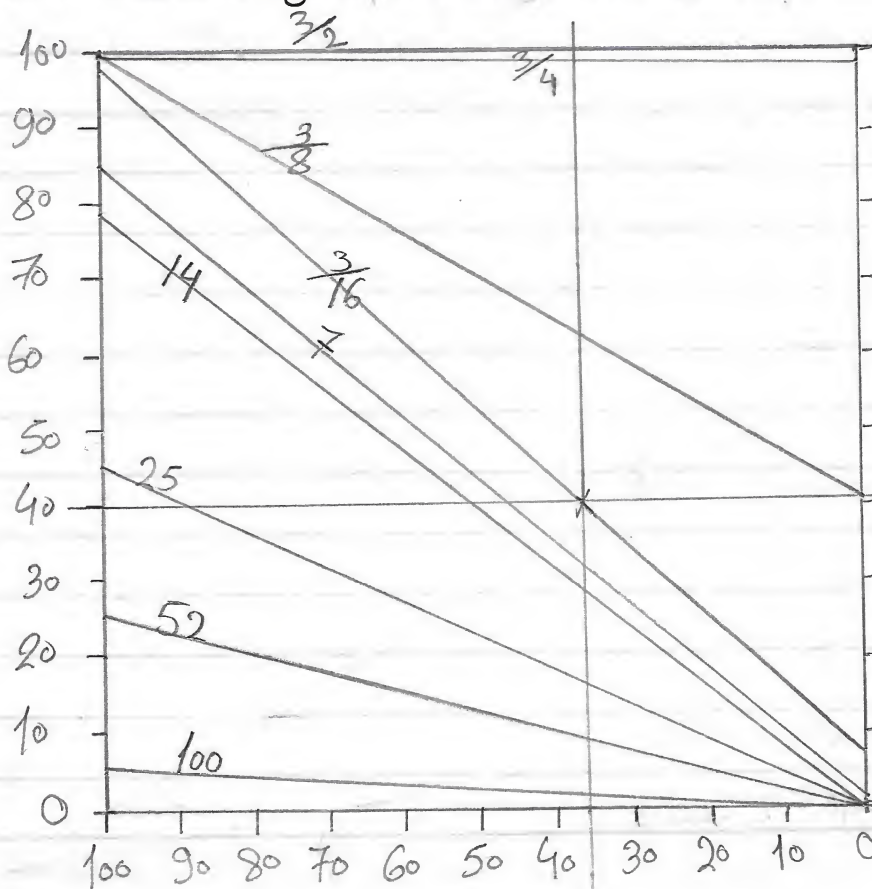
Ex: 7

The following table Contains the Grading of Coarser aggregate and Sand. Find the mixing ratio by weight of these aggregate to Fulfill the desired all-in aggregate grading

Sieve size		3/2	3/4	3/8	3/16	7	14	25	52	100
Coarse agg.	%	100	99	40	7	1	0	0	6	0
Sand	Pass.	100	100	100	98	85	79	45	25	5
All in agg.		100	98	65	40	31	24	16	10	1

Calculate the fineness modulus of the used sand

Sand



منخل 3/16 هو

الفصل بين

الزيت ورمال

منخل No. 25

هو الفصل بين الرمل ناعم

مع الرمل خشن

منخل 3/4

بين رمل كبير

رمل متوسط

Sand
Mix

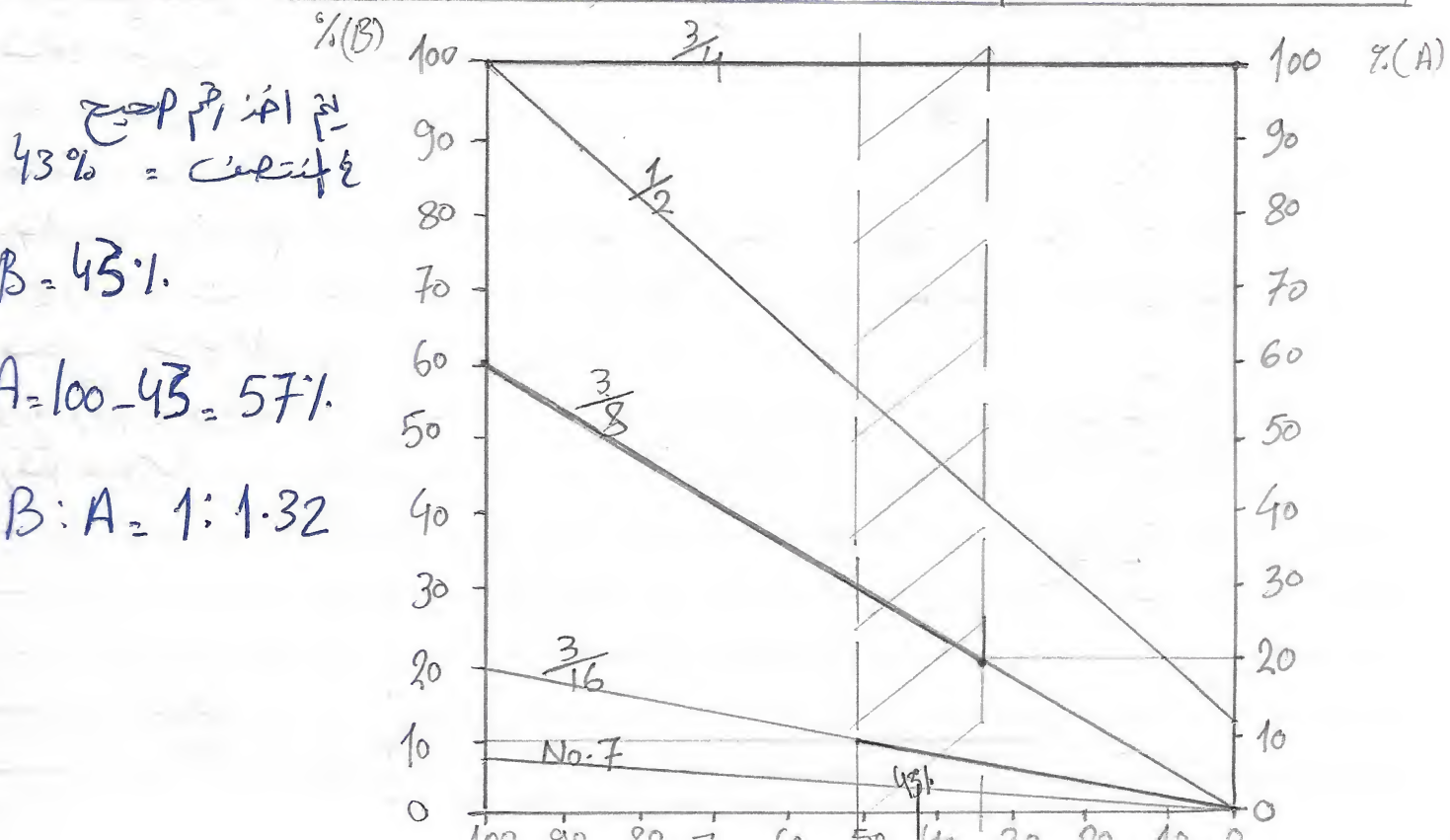
Sand = 36 % \therefore Gravel = $100 - 36 = 64$ %

$$S : G = \frac{36}{36} : \frac{64}{36} \quad S : G = 1 : 1.8$$

Ex: 8: two Coarse aggregate are available (A and B). Find the mixing ratio by weight of these aggregates to get a Coarse aggregates that fulfill the specification limit of aggregate C

The following table contains the Properties of these aggregates

Sieve size		$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	No. 7.
Lime stone A	%	100	12	0	0	0
Lime stone B	Pass	100	100	60	20	7
Lime stone C		100-95	-	60-20	10-0	-



Ex: 9

The grading for both fine and coarse aggregate is shown in the following tables

- Grading of fine aggregate sand

Sieve size	$\frac{3}{16}$ "	No. 7	No. 14	No. 25	No. 52	No. 100	Pan
Ret. wt (gm)	20	80	150	250	300	190	10

- Grading of coarse aggregate Gravel

Sieve size	$\frac{3}{2}$ "	1"	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	No. 7
Ret. wt (gm)	100	98	95	68	30	10	2

- Find The fineness modulus of sand and the Nominal max size of Gravel

- Find Graphically the all-in aggregate using mixing ratio of 1:2

- Plot The grading Curve for sand and Gravel and for the all-in aggregate.

Solution

Gravel

Sieve Size	Ret. wt	tot Ret wt	% of Ret	% of Passing
$\frac{3}{2}$ "	✓	✓	0%	100%
1"	✓	✓	2%	98%
$\frac{3}{4}$ "	✓	✓	5%	95%
$\frac{1}{2}$ "	✓	✓	42%	68%
$\frac{3}{8}$ "	✓	✓	70%	30%
$\frac{3}{16}$ "	✓	✓	90%	10%
No. 7	✓	✓	98%	2%

Pan

100%

0%

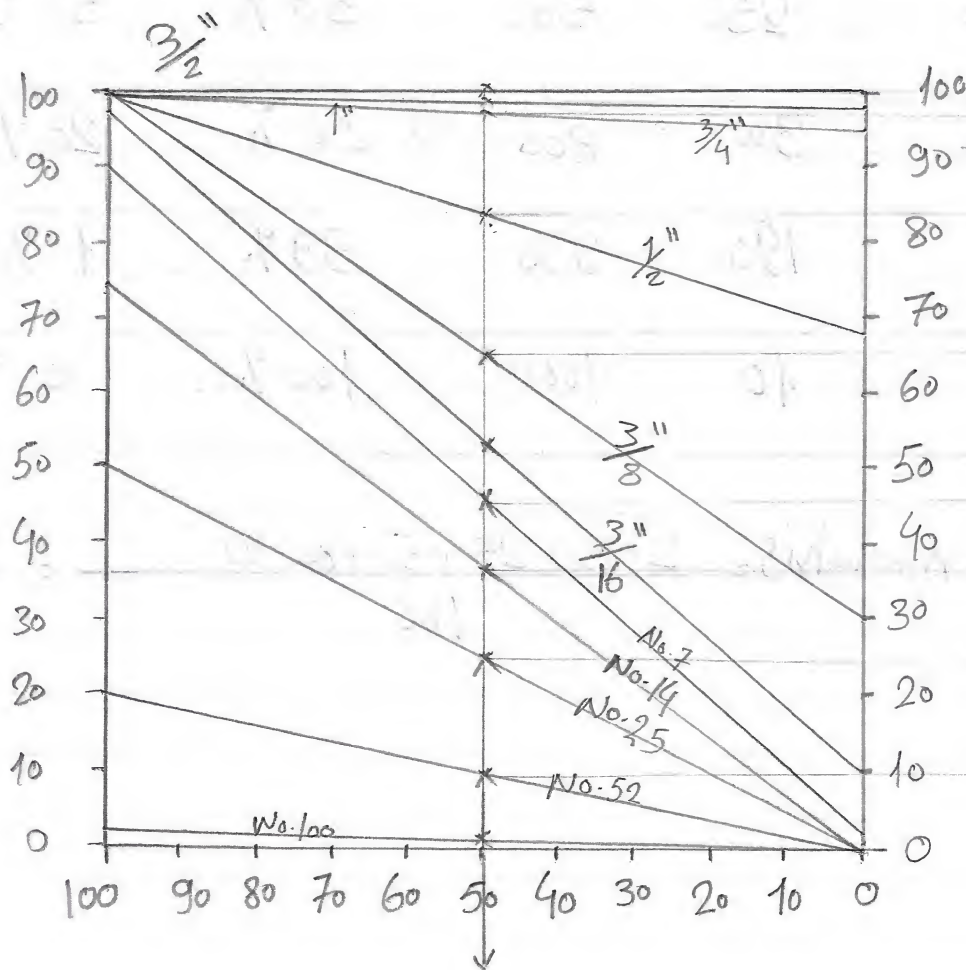
$$N.M.S = \frac{3}{4} = 0.75 \times 2.54 = 1.9 \text{ cm}$$

Sand

Sieve No or size	Ret wt	tot Ret wt	% of Ret	% of Passing
$\frac{3}{16}$	20	20	2 %	98 %
No. 7	80	100	10 %	90 %
No. 14	150	250	25 %	75 %
No. 25	250	500	50 %	50 %
No. 52	300	800	80 %	20 %
No. 100	190	990	99 %	1 %
Pan	10	1000	100 %	0 %

$$\text{Fineness modulus} = \frac{2+10+25+50+80+99}{100} = 2.66$$

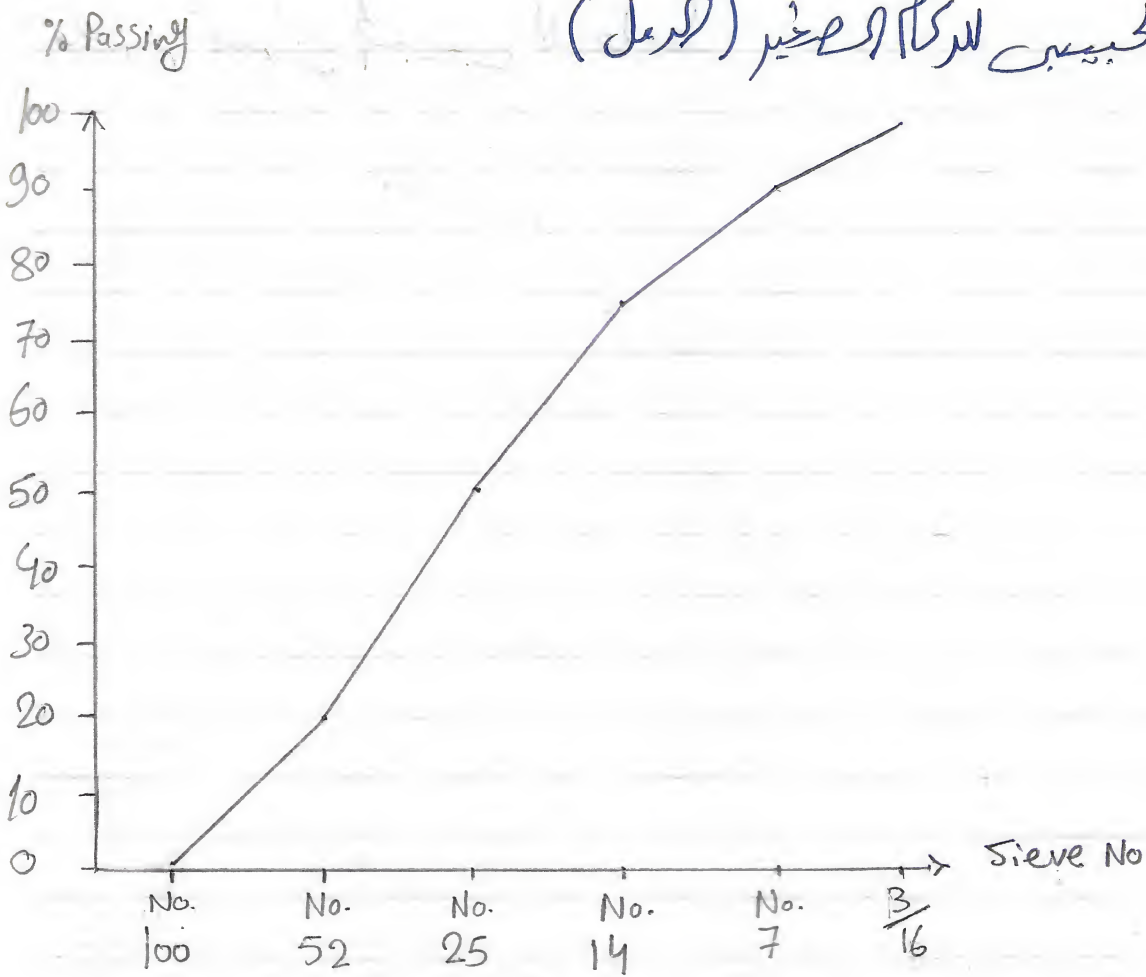
Sieve size	$\frac{3}{2}$ "	1"	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	No. 7	No. 14	No. 25	No. 50	No. 100	Pan
Gravel %	100	98	95	68	30	10	2	0	0	0	0	0
Sand %	100	100	100	100	100	98	90	75	50	20	1	0
Mix	100	99	97	84	65	51	45	36	23	10	0.5	



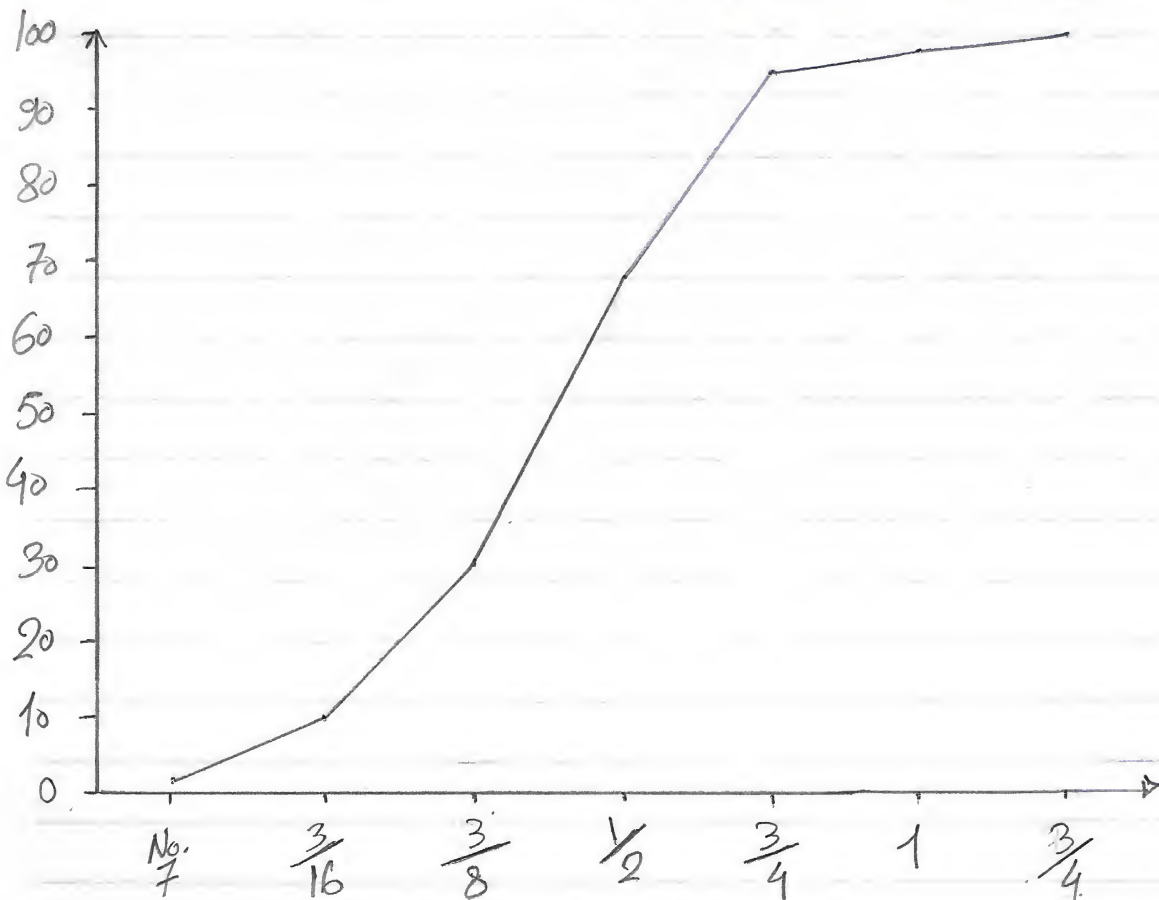
$$\frac{1}{2} \times 100 = 50\%$$

→ ②

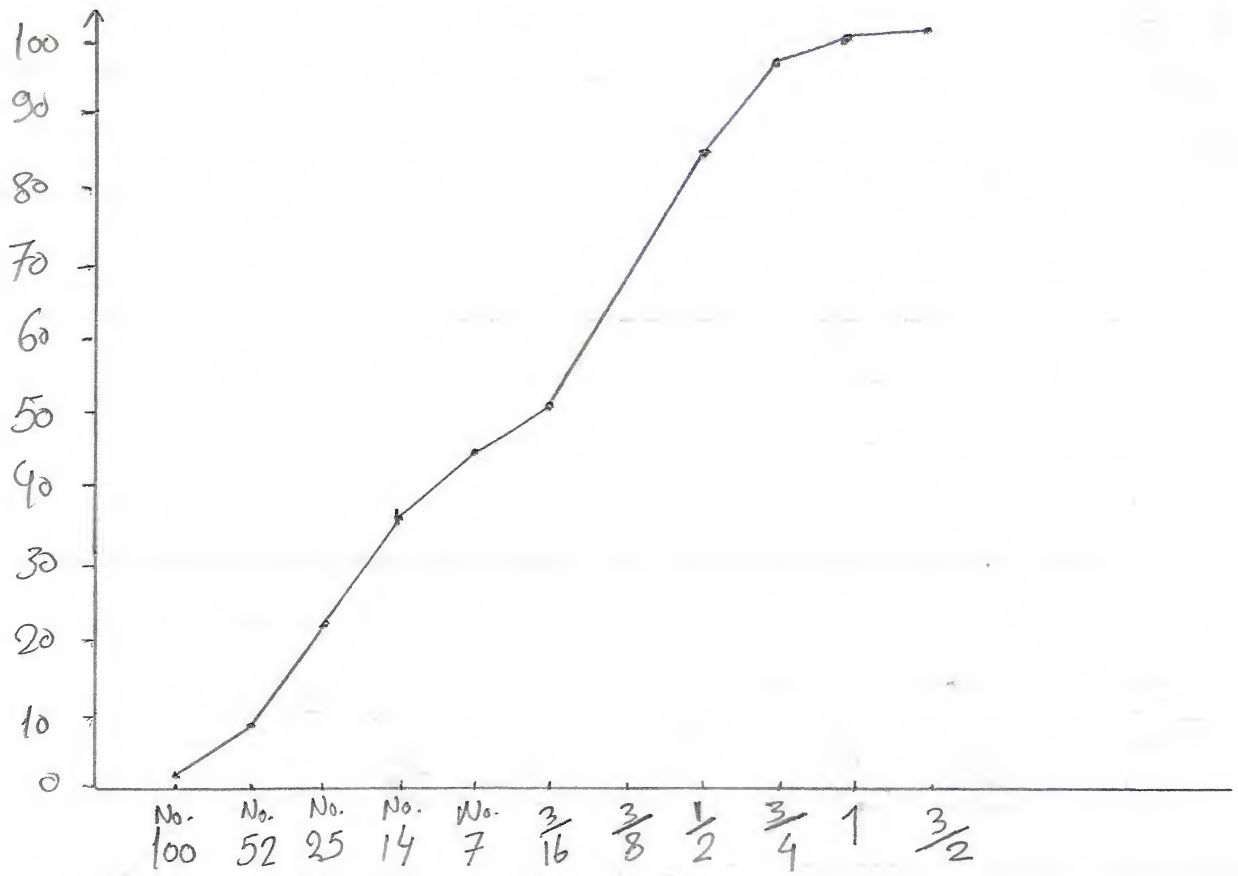
صنعت كسراج الحبيبي للركام الصغير (كردل)



صنعت كسراج الحبيبي للركام الكبير (الزلط)



ماتری کسری کجیسی لایلیا



Ex: 10

Coarse aggregate No. 2, No. 1 and Sand were delivered in a site. Table shows retained weight for Coarse aggregate, No. 2 and %age Passing of Coarse No. 1, Sand Specifications of Coarse aggregate and Specification of All-in aggregate. If the Cost of one m^3 of Coarse aggregate No. 1 and No. 2 is 40 and 25 L.E respectively. Find:

Sieve size	1"	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
Ret. wt. agg. No. 2 "9m"	200	3300	6500	500	-	-	-	-	-	-
% Passing agg No. 1	100	100	90	40	5	-	-	-	-	-
% Passing Sand	100	100	100	100	100	85	75	50	20	2
Coarse agg Specification	100	-	60	-	10	-	-	-	-	-
ALL-in agg. Specification	100	95	-	70	50	-	-	30	-	-
	95	75	-	40	20	-	-	3	-	-

1. Determine the Nominal Max. Size of Coarse aggregate No. 1 and No. 2
2. the economical mixing ratio of aggregate No. 1 and No. 2 to satisfy the Coarse aggregate specification
3. The mixing ratio of mixed Coarse aggregate and Sand
4. Draw the Grading Curves of Sand, mixed Coarse aggregate and The obtained mixture

Solution:

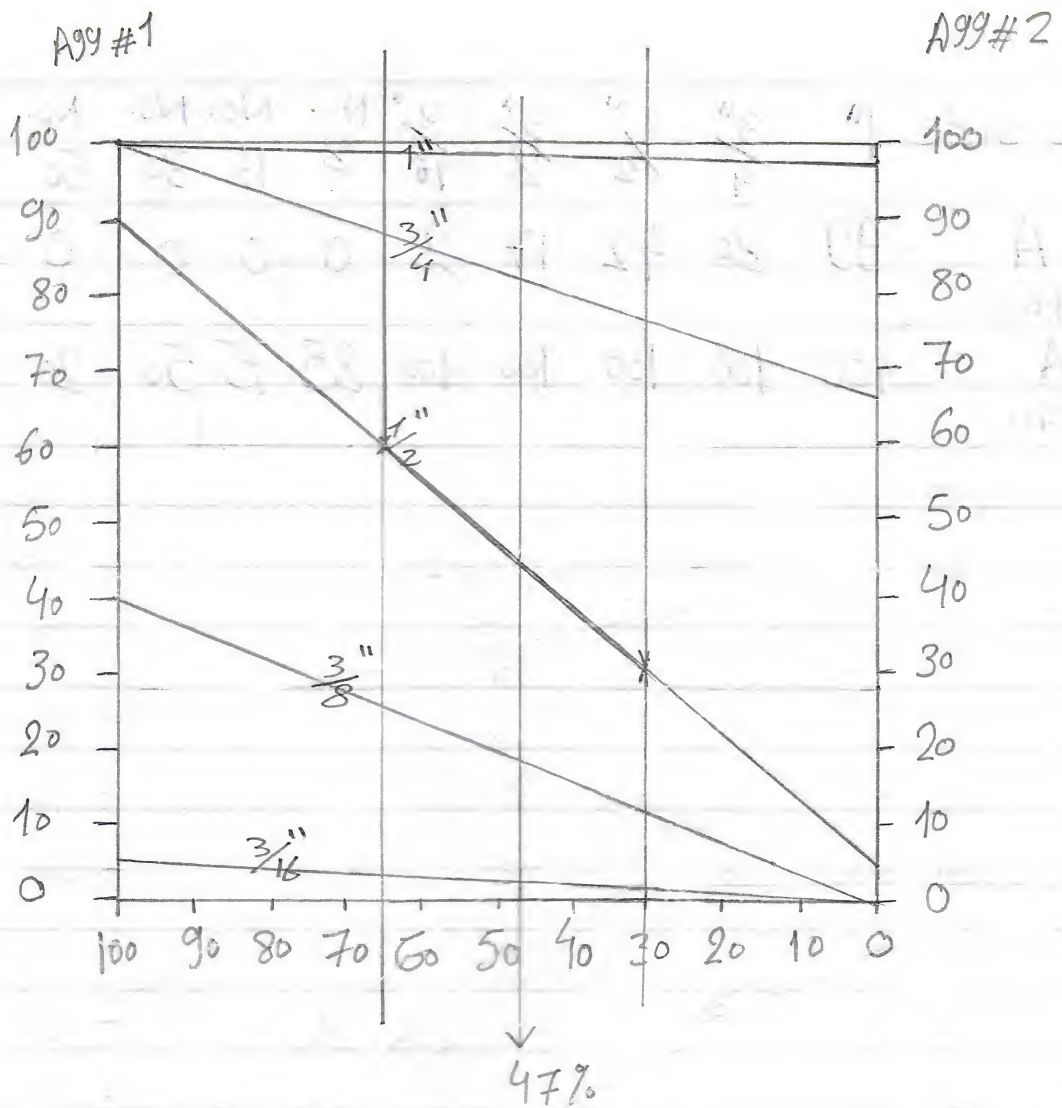
Agg #2

Sieve size	Ret wt (gm)	tot. Ret wt (gm)	% Ret wt	% Passing
1"	200	200	2	98
$\frac{3}{4}$ "	3300	3500	33.3	66.7
$\frac{1}{2}$ "	6500	10,000	95.2	4.8
$\frac{3}{8}$ "	500	10500	100	0

∴ N.M.S for Agg #1 : 1" or $\frac{3}{4}$ " = 1.9 cm

" " Agg # 2 : 1" = 2.54 cm (4)

Sieve size	1"	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "
% Pass Agg #1	100	100	90	40	5
% Pass Agg #2	98	66.7	4.8	0	0
Mix	99	80	42	17	2

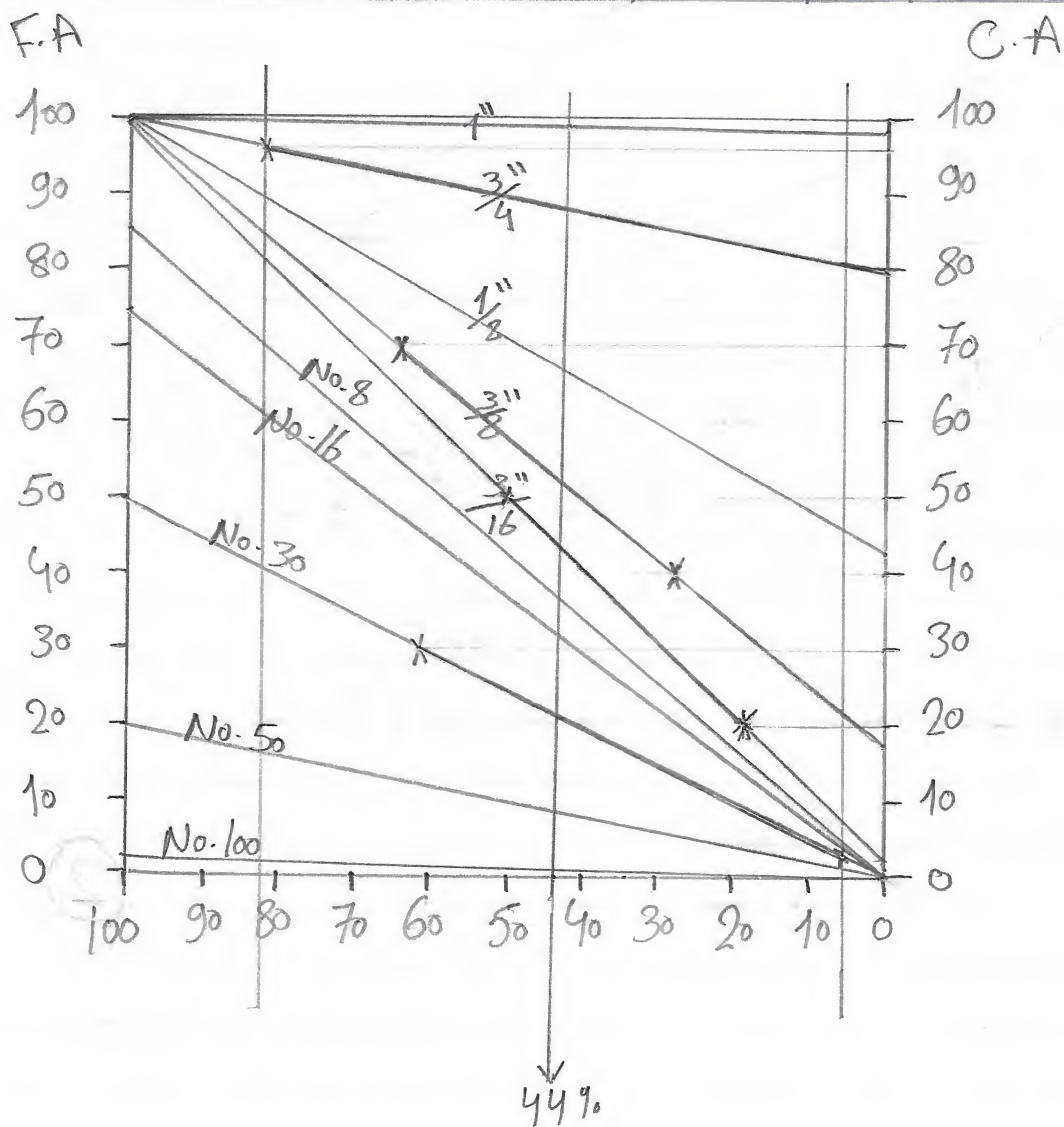


Agg #1 = 47% Agg #2 = 53%

Agg #1 : Agg #2
1 : 1.12

②

Sieve size	1"	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
C. A % Pass	99	80	42	17	2	0	0	0	0	0
F. A % Pass	100	100	100	100	100	85	75	50	20	2



F.A. = 44 %

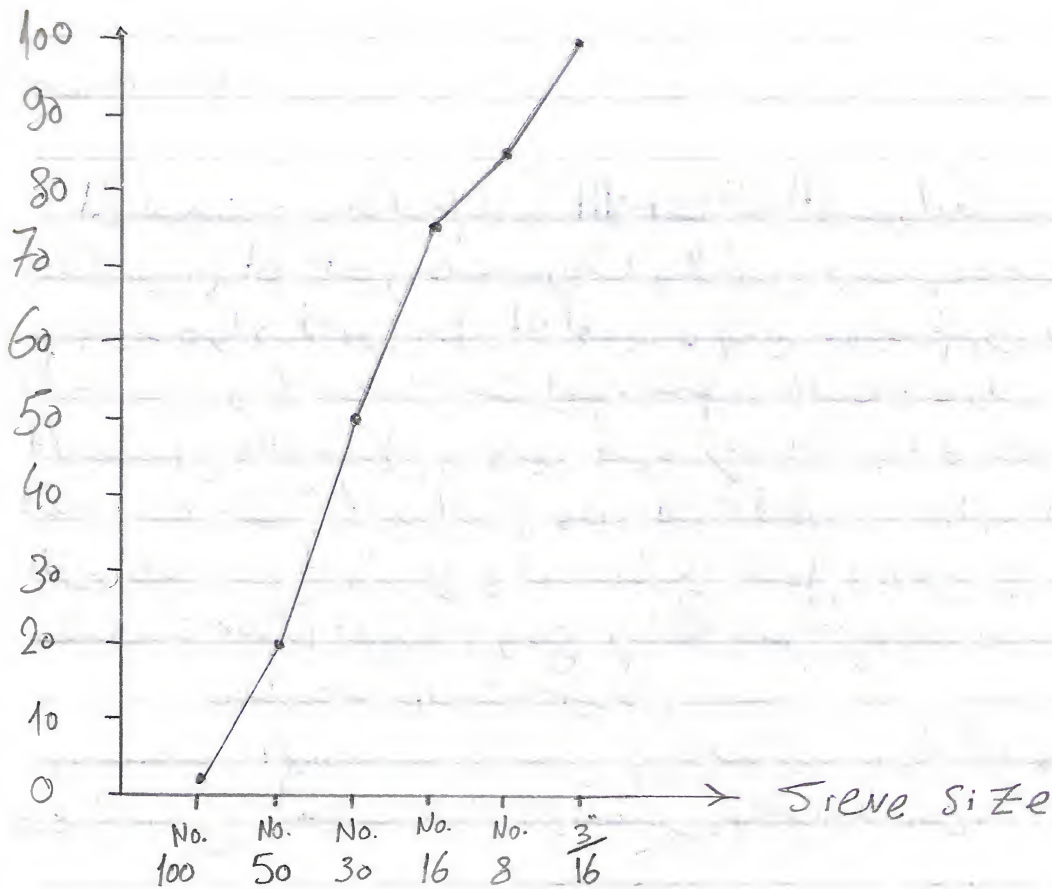
C.A. = 56 %

F.A. : C.A.
1 : 1.27

(3)

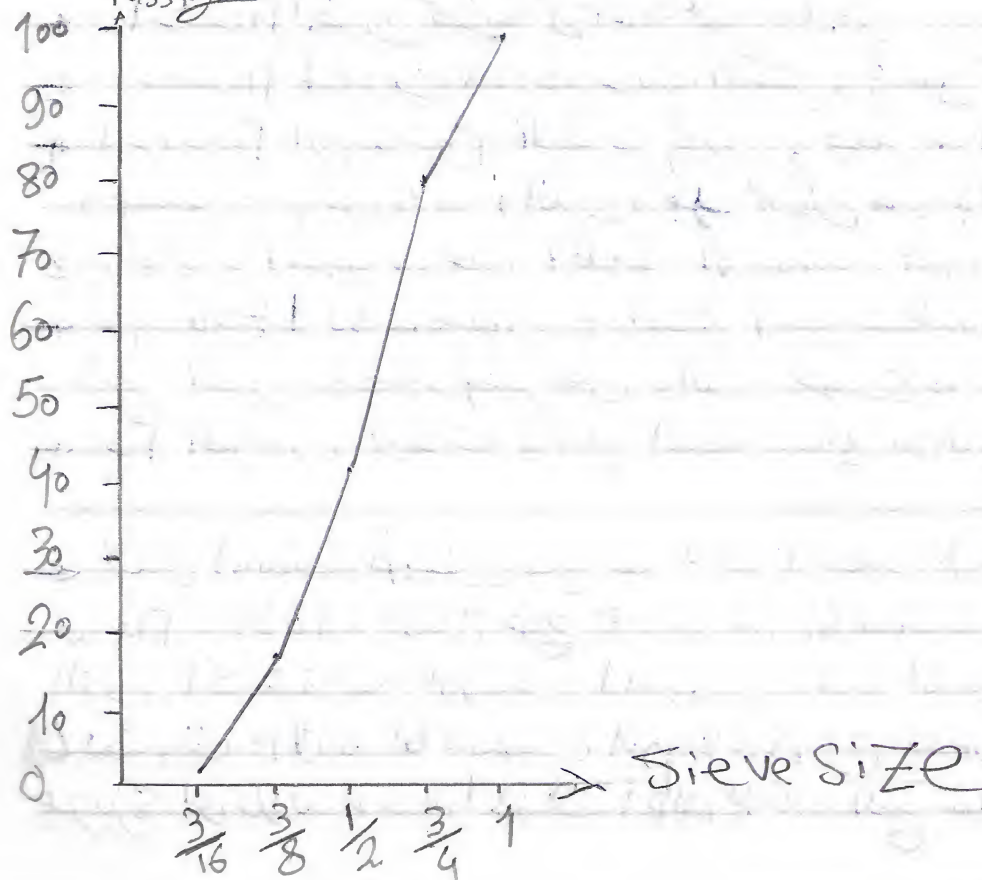
Grading Curve for Sand

Passing



Grading for mixed Coarse Aggregate

Passing

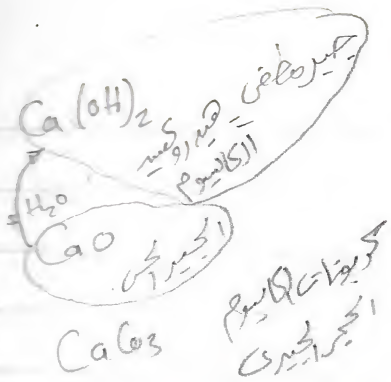


$$\text{CaSO}_3$$

الكتاب

Cement

1. Correio



الاسمنت هو مادة الاحماض الهيدرو ليكية الناتجة عن حرق
(تكلين) الأجر الجيري والطين بنسب معينة بعد خلطه مع
وجود مواد أخرى مثل الألومينا وكبريت، وبعد حرق يتم طحنه بعد إضافة
الجبس، والاسمنت عند إضافته ماء إليه يتحول إلى مادة لدنة سهلة
التشغيل والتشكيل، وبعد فترة زمنية تبدأ في فقد لدونتها ويقال أنها
مضكت ^{في} ^{أثناء} ^{الفترة} ^{الزمنية} ^{التي} ^{تستغرق} ^{لها} ^{تصلب} ^{الأسمنت} ^{المضكت} ^{التي} ^{فقدت} ^{لدونتها} ^{وتستطيع} ^{أن} ^{تعمل} ^{كإحدى} ^{المواد} ^{البناء} ^{وتقال} ^{أنها}
مضكت مسكاً نظائراً، ومع زيادة خاصية ^{اللدونة} ^{تكتسب} ^{الأسمنتات}
مقاومة ضغط جيدة.

وليس استخدام الأسمدة في إنتاج الحبوب الحادة، بل استخدام الأسمدة في إنتاج الحبوب الحادة،

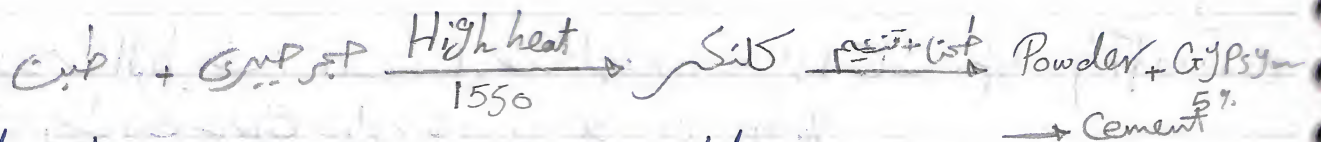
مراحل تطور حياة الإنسان

- ← استخدام لطين كحماة لاجمات عند تصليج CSH_2
 ← استخدام لطين كحماة لاجمات $CH + CSH_2$
 ← استخدام الرومانيوم خليط من الجير و بعض من التراب و الحصى البركاني
 و يسمى بالبوزولان و الذي و هو الاول مرة بالقرب من بلدة بوزوك
 في إيطاليا و انتج من هذا الخليط الاسمنت البوزولاني
 ← عام 1756 بدأ سميتون في انتاج اسمنت هيدرو ليك ناتج من حرر
 الحجر الجيري و صلبه بغير نق و الذي احتوى على مواد طينية $CaCO_3 + heat \rightarrow hy. cement$
 ← قام الفرنسي فيكات بانتاج اسمنت ناتج من حرر الحجر الجيري و لطين
 $CaCO_3 + \xrightarrow{heat} \text{طين} \text{Cement}$
 ← انتاج اسمنت طبيعي ناتج من ا حجار اسمنت طبيعي
 ← عام 1825 . انتاج نوع جديد من الاسمنت وهو الاسمنت البورتلاندي
 الذي اكتشفه جوزيف اسبيند البناء الانجليزي . ويرجع اسم بورتلاندي
 الى تشابه صلابه الاسمنت البورتلاندي مع بعض ا حجار كبناء الموجودة في
 جزيرة بورتلاندي بالبحر لذلك أطلق على هذا النوع من الاسمنت الاسمنت البورتلاندي

والذي ينتج من تسخين خليط من الطين والجير الجيري في فرن حتى يتطاير ثاني أكسيد الكربون لتحصل على مادة الإسمنتية لاصقة ذات قوة عالية
اد المواد



← عام 1845 قام ايرجارد جونسون في إنتاج الإسمنت الحديث والذي تم إنشاؤه بحرق خليط من الطين والجير حتى درجات حرارة عالية ليتكون الكلنكر والذي يطين محتويًا على مركبات المواد الإسمنتية لقوية والتي تشارت تقريبًا مركبات الإسمنت البوزلاند في اعمار حديث.

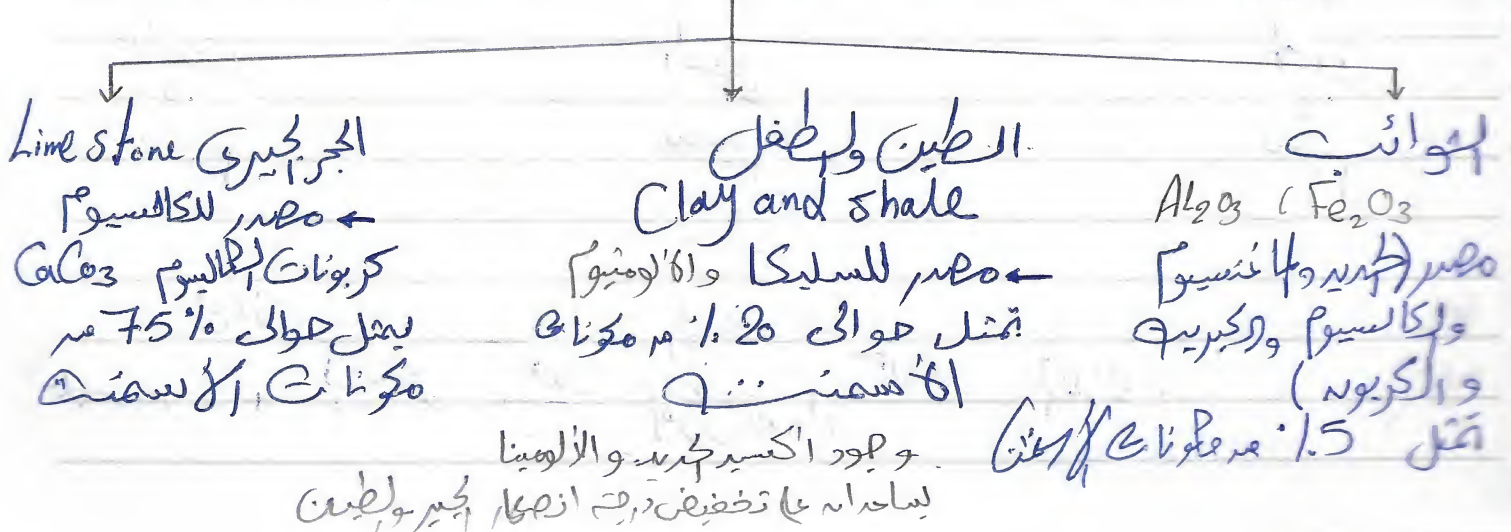


← ثم تلى بعد ذلك العديد من الأبحاث التي ساهمت في تحسين خواص الإسمنت وتم صناعة الفترات الدوار الذي يُستخدم حتى اليوم.
تطور الإسمنت في مصر.

- ④ 1900 إنشاء أول مصنع إسمنت في منطقة بلخصر
- ④ 1911 " " " في الإسكندرية ثم توقف
- ④ 1927 " أكبر مصنع إسمنت بطرة (مصنع طرة)
- ④ 1929 " مصنع إسمنت حلوان
- ④ 1948 تأسست شركة الاسكندرية للإسمنت بوزلاند بامكس
- ④ 1958 " شركة القومية لإنتاج الإسمنت بالتبطين

مواد الخام Raw materials

التركيب الكيميائي للإسمنت هو "سليكات الكالسيوم" Ca/Silicate



صناعة الأسمنت

← طرق صناعة الأسمنت:

① الطريقة الجافة: وفيها يتم خلط وتنعيم مكونات الأسمنت بآلاتها الميكانيكية وتستخدم عندما تكون المواد الخام جافة لدرجات أنظر لا تتفتت بالماء، وإيضاً تستعمل في البلاد الباردة جداً حيث أنه يحشى بالماء من التجمد في الخلية، وإيضاً في حالة قلة الماء اللازم لعملية الخلط.

وتصل الطاقة الإنتاجية في هذه الطريقة إلى 3500 ton/day

② يصل طول الفرن إلى 70 m

③ الطريقة الرطبة: تستعمل هذه الطريقة إذا كانت المواد الخام تحتوي على نسبة الرطوبة عالية تتراوح ما بين 3% إلى 40%.

→ يصل طول الفرن في هذه الطريقة إلى 230 m وقطره من 5 إلى 7 m وبانحدار 3% للمساعدة على تدوير المواد.

وهذه الطريقة تستعمل طاقعة كبيرة ولكن يمكننا الحصول على جودة عالية معظم مصانع إنتاج الأسمنت البورتلاندي في مصر تستعمل هذه الطريقة.

خطوط صناعة الأسمنت

تجهيز وتكسير
الحجر الجيري

تجهيز وتكسير
المواد الأخرى

تجهيز وتكسير
الطين والطيني

طحين
وتنعيم

طحين
وتنعيم

طحين
وتنعيم

إغزاي

خروج

الجرف
الفرن الدوار

خروج

إكلنكر

إضافة

جبس +

← يتم إضافة الجبس إلى الكلنكر بعد خروجه من الفرن وذلك للتخفيف في زرع البستل للأسمنت
تتراوح نسبته بين (2 - 5 %) تقريباً 3.5 % من وزن البستل

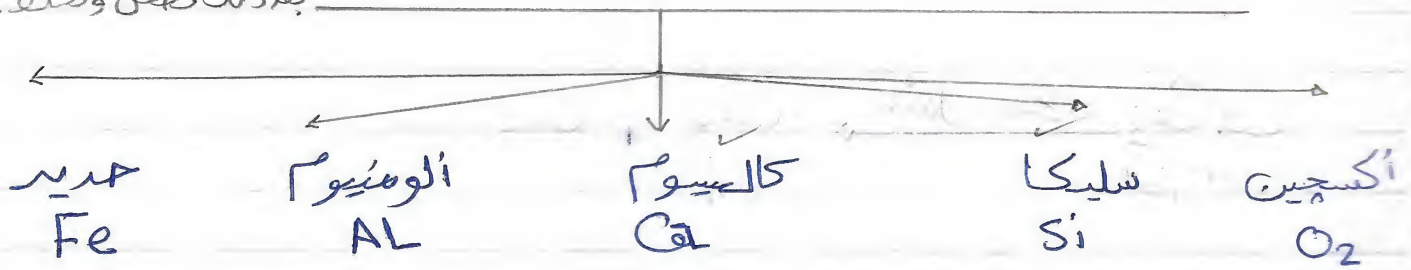
← خلطات صناعات الاسمنت .

- 1- التحجير: يتم استخراج الحجر الجيري والطفلات من الحاجر عن طريق المتفجرات ذات التأثير المحدود في البيئات بفضل التكنولوجيا الحديثة
- 2- طحن وتنعيم المواد الخام مفرداً: حيث يتم التكسير والطحن والتنعيم في طواحين ميكانيكية تحتوي على كرات من الصلب للوصل للنتيجة المطلوب
- 3- طحن وتنعيم المواد مجتمعة معاً: حيث يتم إدخال المواد الخام بالنسب المناسبة و خلطهم وتنعيمهم معاً.
- 4- تسخين المواد الخام: يتم تسخين المواد الخام بالكلوطة للتخلص من الرطوبة
- 5- عملية الحرق: يتم الحرق داخل الفرن الدور، وهو فرن مدبب بطبقة بالطين حراري وقطره حوالي 6 متر وطوله قد يصل إلى 180 متر وهو مائل ويدير بسرعات قياسية. وتدخل الخامات من الجيوب العلوية للفرن وتخرج من الجيوب السفلى (المنخفضة). وتتراوح درجة حرارة الفرن من 50 درجة عند المدخل وتصل إلى 1450 درجة عند نهايته منطقة الحرق. أما درجة حرارة غاز التسخين فتتراوح بين 450 درجة مئوية عند المدخل وتصل إلى 1550 درجة عند نهايته منطقة الحرق.

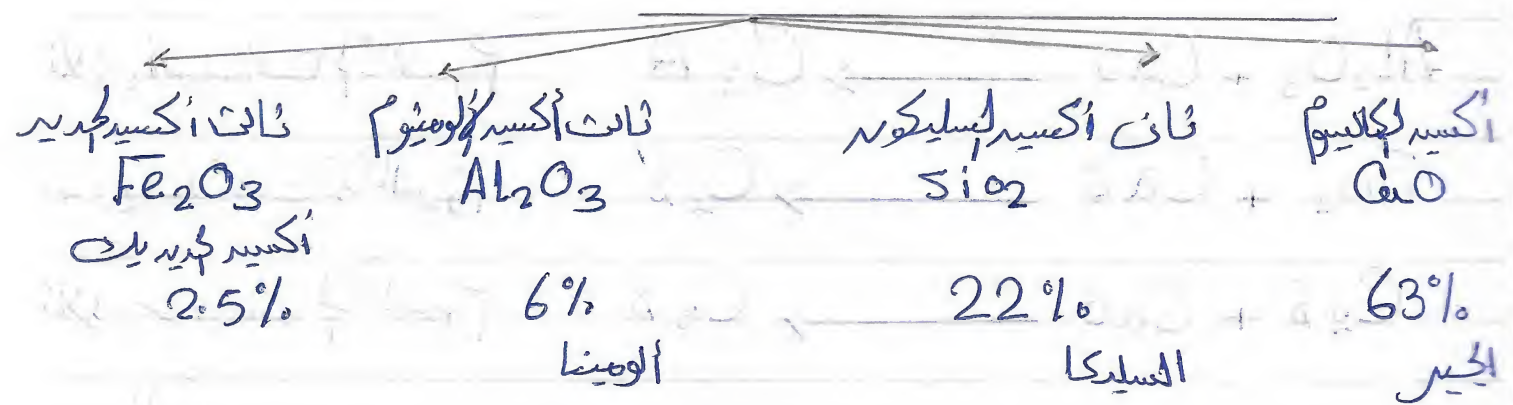
6- خلط الكلنكر بالجبس والطحن والتنعيم
الكلنكر (Clinker) عبارة عن كرات صغيرة ذو لون رمادي تلوين مثل الركام يتراوح قطرها ما بين 2 - 25 mm والتي يتم تجميعها فجائياً وذلك بفضخ الهواء بارد لمنع تبلور المواد والذي يحسن من خواصه الاسمنتية

7- إضافة الجبس (كبريتات الكالسيوم) (حبيبات الكلنكر بدرجة عالية من نسبة 5% بخفض التحم في زمن البستل المدة التي وتفاعلات البستل للأسمنت

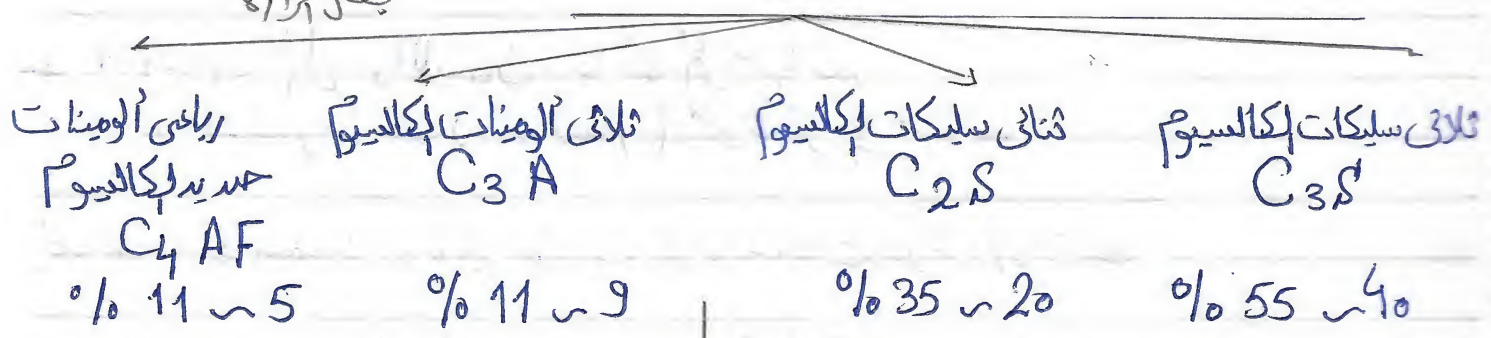
المواد الأساسية لمكوّنات الإسمنت (المأخوذة من الطبيعة)
(بعد ذلك تطحن وتخلط ببعضها)



الأكاسيد المتكوّنة (نتيجة التفاعلات الكيميائية للمواد الأساسية)

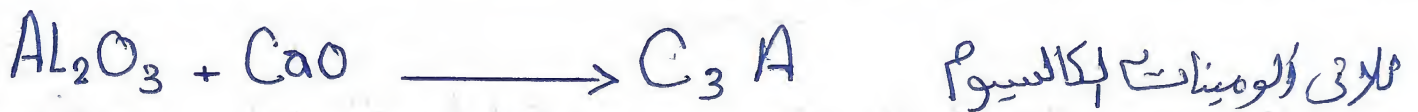
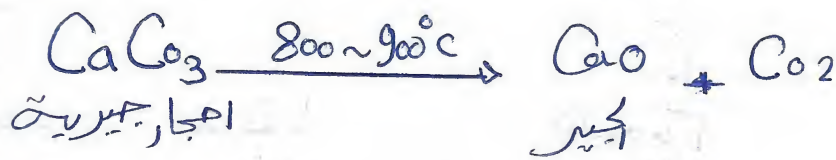


المركبات الرئيسية للإسمنت (التي تتكوّن في منطقة 800 - 1350 °C)
يفصل الحرارة



+ الجبس
 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
↓
الإسمنت البورتلاندي

← التفاعلات داخل الفرن الدوار : لتكوين مركبات الاسمنت



ملحوظة :
المركبات الناتجة في المركبات المكونة للاسمنت حيث
تختلف نسبتة نظرونهم على حسب نوع الاسمنت المراد

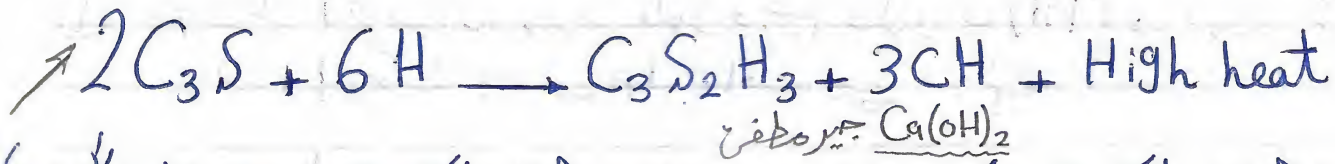
• احماس كل والليمون تأكل في سائنة
الكبريتات (ماء النار) المأكل في سائنة

إماهة الاسمنت وتأثير مركبات الاسمنت على خواص الاسمنت

تتميز :
عند اضافة ماء الخلط للاسمنت تبدأ المركبات في الاتحاد مع الماء بهدف
الوصول إلى العجينة التي تشك وتصلد بفعل تفاعلات وعمليات الاماهة
والتي تصلد به ذلك ويحتفظ بقوته.



← إمارات سليكات الكالسيوم



ثلاثي سليكات الكالسيوم + 6 جزيئات ماء ← سليكات الكالسيوم إمارات (جمل الإصفاة)
+ 3 جزيئات هيدروكسيد الكالسيوم (كبير) + حرارة مرتفعة

⊗ سليكات الكالسيوم إمارات C-S-H "جمل الإصفاة"

هذه المادة في مراحلها الأولى تكون لينة، وهي مادة جيلا تيسية مثل الخراف
وفي عهد سبب الحرسانية أو تناول لوقت قصير على حسن تشغيل
الحرسانية أو لوقت وبعمر لوقت تبدأ هذه المادة في التصلب وتتلاحم
مع بعضها أو مع الرمل أو الكركم. وبعمر لوقت تنتج صوت أو
حرسات متعددة قوية. وهذه المادة ضعيفة التبلور ولكنها
تتميز باللبات الكيميائية حيث أنها لا تتجاو إلا بملح كبريتات الكالسيوم
← وهذه المادة في تمام الإسكس في أكساج الحرسانية مقاومة
ويلاحظ أنه في ثلاثي الكالسيوم تكون أسبق في التفاعل، وفي
المسكولت عند المقاومة المبكرة وحرارة المنبعثات من إمارات عالية
تكون أسبق في التفاعل. وفي المسكولت عند المقاومة المبكرة وحرارة
المنبعثات من إمارات عالية. لذا يجب الاهتمام بالمعالجة بالرش مبكراً،
ولذلك تزيد نسبة C_3S في الأسمنت سريع التصلد.

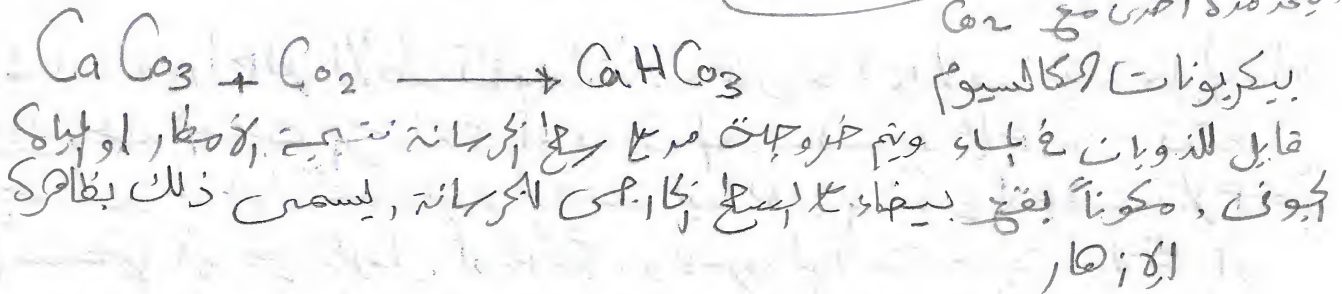


ثنائي سليكات الكالسيوم + 4 جزيئات ماء ← سليكات الكالسيوم إمارات
+ هيدروكسيد الكالسيوم + حرارة منخفضة
← يلاحظ أنه هناك سليكات الكالسيوم أسبق في التفاعل وحرارة
المنبعثات منه صغيرة. لذلك فهو يساعد على المقاومة المتأخرة للأسمنت
ولهذا تزيد نسبته في الأسمنت منخفض الحرارة.

← مادة هيدروكسيد الكالسيوم (الجير) $\text{CH} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_2$

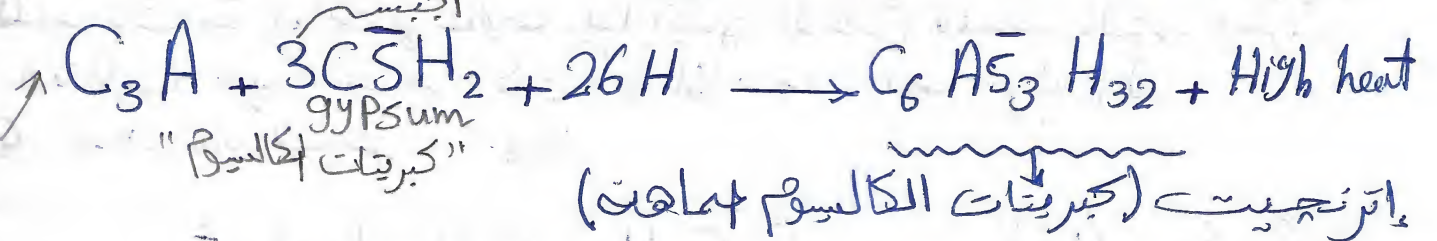
① تحفظ الجرساء وسط قلوي درجة قلويتها (PH) تساوي 13 وهذا الوسط يحسن طلب التسليج من الجرساء

ولا يحدث لها هذا إلا عند ما تفقد الجرساء قلويتها نتيجة تفاعل CH مع مواد كيميائية خارجية مثل غاز ثاني أكسيد الكربون

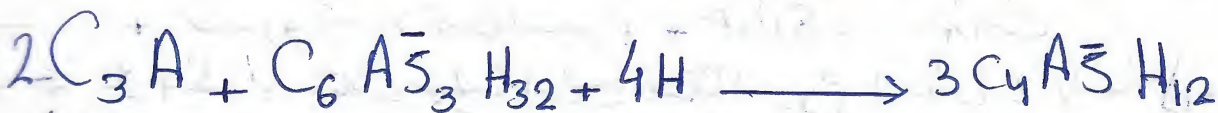


← إما حالة الوصينات الكالسيوم

C_3A هذا المركب فسر الاتحاد مع الماء، وإذا لم يضاف الجبس للاسمنت فإن الاسمنت سوف يشك سريعاً. ولذلك فإنه C_3A يحد من جيبس والماء، ويأخذ وقتاً يسمح بتشغيل مونة الاسمنت أو الجرساء



في حالة وجود كمية كافية من C_3A



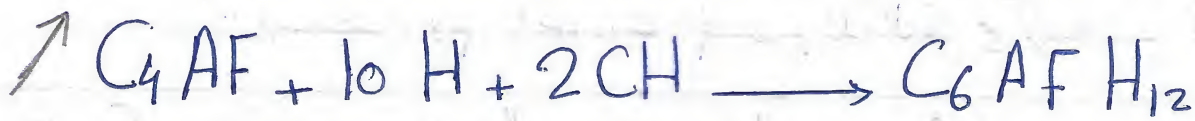
السلفو الوصينات

الأترنجيت: مادة حمراء كبيرة تساعد على تكون حروف في الجرساء إذا ما تم معالجتها بالكبريتات

مثلاً: كبريتات الكالسيوم + مولو سلفو ألومينات ← أترنجيت

ثم مها جمعها بالكبريتات

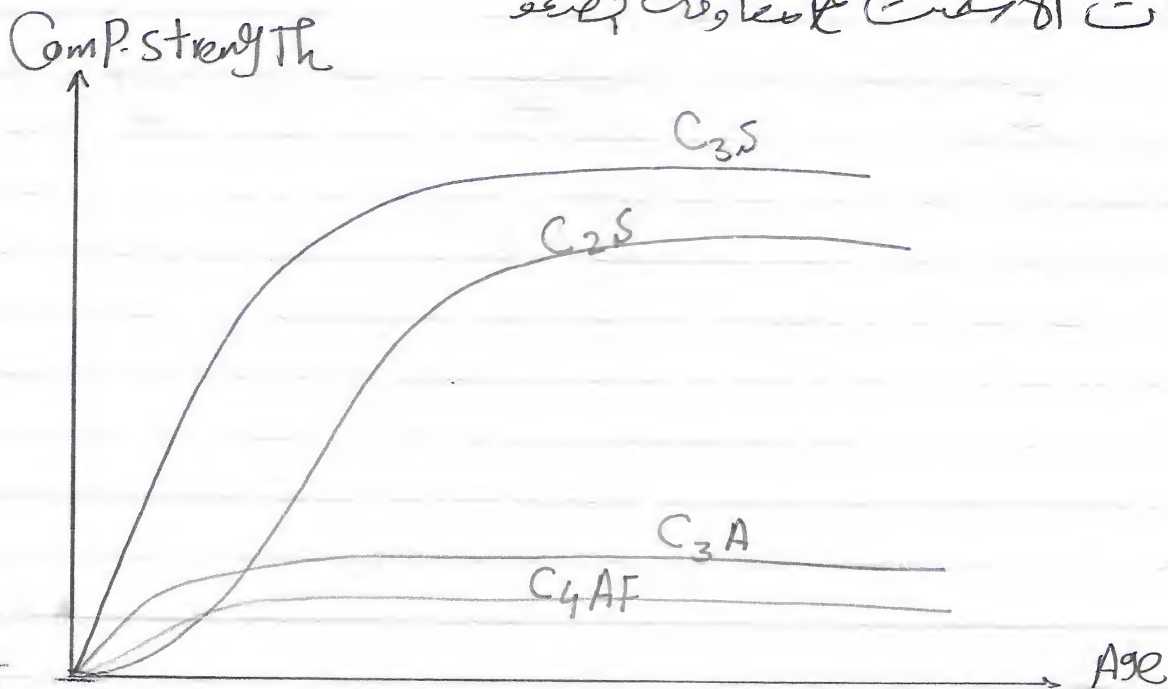
لذلك سوف تؤدي (أ) زيادة حجم الخرسانة المتصلدة ويمكن اعتبارها مماثل لقفل الخلايا المسرطانية. حيث تتحول المواد الأخرى إلى مواد تفتت الخرسانة. فإذا تواجدت الكبريتات بتركيزات عالية تزيد كمية الجبس والأترنجيت المتكون وتزيد الضغط الناشئ عن الزيادة رطوبة مما يؤدي إلى ظهور شقوق داخل الخرسانة وتفقد الخرسانة مقاومتها.



يرباعي ألومينات حميد الكالسيوم + ماء + جير ← فيريت

لا يؤثر كثيراً على خواص الخرسانة

تأثير مركبات الأسمت على مقاومة الضغط



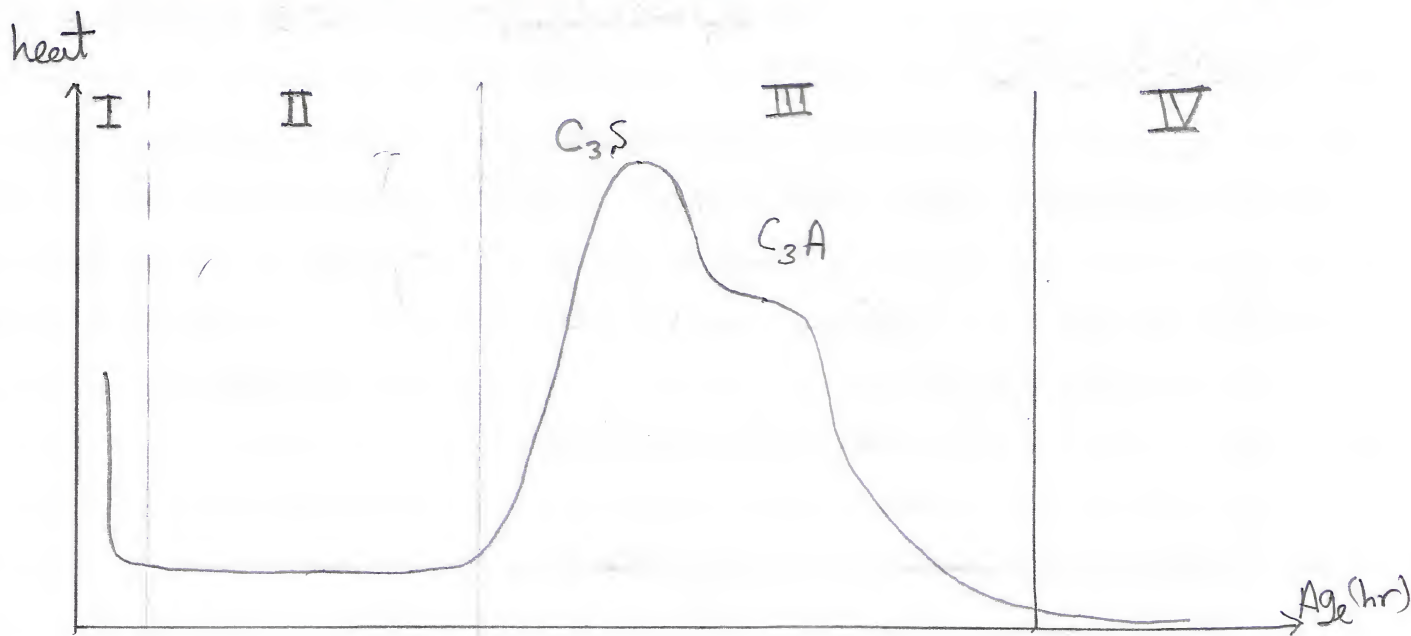
II

III

C_3S	المسؤل عن المقاومة في الأيام الأولى حيث يتفاعل بسرعة مع الماء مكوناً مادة "هيدراتية"
C_2S	المسؤل عن المقاومة بعد فترة تتراوح من (14-28) يوماً حيث يتفاعل ببطء مكوناً مادة "هيدراتية" كميتها أكبر
C_3A	المسؤل عن التحمل الابتدائي حيث يتفاعل مع الماء بسرعة جداً "يسبب يتم إضافات الجبس للكلنكر (التصنيع)"
C_4AF	تأثيره ضئيل جداً ويتفاعل ببطء مع الماء

← درجة حرارة الأماهة

نتيجهت اِماهة الأسممت تتبع حرارة حرارية من اِماهة C_3S , C_3A



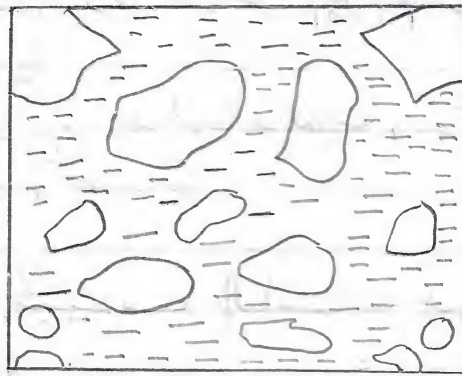
I, II : ارتفاع درجة الحرارة في الساعات الأولى (منفر - ساعات) من الخلط لا ينتج عنها أي حرارة إشعائية.

III : في هذه المرحلة ترتفع درجة الحرارة نتيجة اِماهة C_3S , C_3A وإحدى خلالها الهيكلة النهائي.

مما يؤدي إلى ظهور شروخ بالمكونات أو بالخرسانة. لذلك يجب الاهتمام بتطليح
الخرسانة والعمل على خفض درجة الحرارة في الأجواء الحارة. بالإضافة
تليج أو خفض درجة حرارة ماء الخلط.

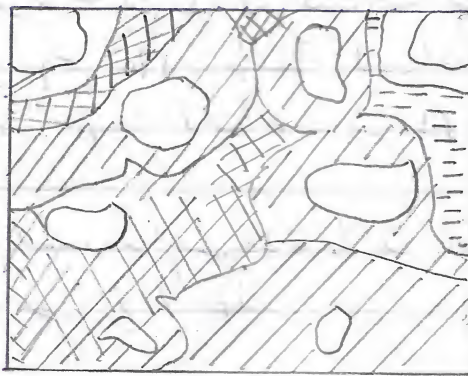
← ميكانيكا الإماهة والتصلب

(A) عند إتمام الماء للأسمنت يتكون الإسمنت في حالة عدم إتمام
في وسط ماء الخلط

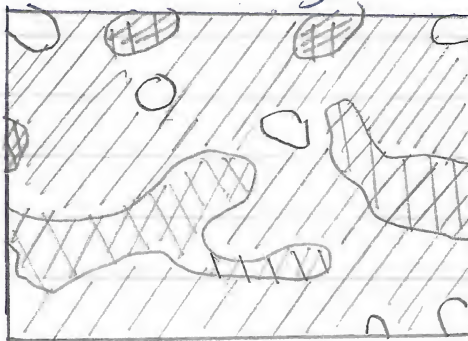


التفاعل البطيء

(B) مع مرور الوقت يتكون الجبل C-S-H وهيدروكسيد الكالسيوم ثم يحدث
الشك والتصلب



(C) مع مرور الوقت تحول جزء كبير من الجبل للمادة صلبة



وتتحسن مقاومتها
بحيث لا يحدث مع
الزمن عادات الانحسار
محفوظة من آليات هجمات
خارجية

← الخواص الفيزيائية للأسمدة
(1) تقوم الأسمدة
كلما زادت النعومة يقل قطر جسيمات الأسمدة وتزيد لها حركتها
لصالحها للأسمدة

⑤ تأثير النعومة على خواص الأسمدة

(أ) زيادة النعومة تزيد من معدل الإماهة وتزيد كفاءات للجسيم للتحلل
في ذلك الأسمدة فتزيد من كمية كل لتكون فقدت مقاومة
المبكرة

(ب) زيادة النعومة تنتج حرارة عالية وممكن تسخُّط الجسيم إذا لم
يكن هناك معالجة جيدة.

(٢) ليسهل إماهة الجسيمات الناعمة عن جسيمات خشنة

(٣) الأسمدة الناعمة تحتاج ماء أقل لذلك يزيد الانكماش

(٤) كلما زادت النعومة تحسن البنية الجنية للأسمدة

والعكس عنه مع النعومة يتم قياس نسبة المواد الخشنة في الأسمدة
إما بالنخل رقم 170 " طبقاً للمواصفات المصرية"
أو منخل رقم 200 " طبقاً للمواصفات الأمريكية"

موجب أنه لا تزيد نسبة النعومة 5% للأسمدة البوزلاندى العادية
و 10% للأسمدة صرخ الكتل

(c) شدة الإسمنت (Setting of Cement)

عند إصاقت الماء للإسمنت تكون الإسمنت لينة قابلة للتشكيل مثل الغراء ومع مرور الوقت تبدأ الإسمنت في فقد لدونتها. وعندما تفقد الإسمنت لدونتها وتبدأ في الشك يقال أنه الإسمنت شاك. إنه أياً ومع مرور الزمن ضغط خارجي يقال إنه قد شك شاك نهائياً.

Steps of setting of Cement

- Stiffening

تحويل مادة اللدنة النهائية من إصافه (ماء + إسمنت) إلى مادة صلبة

- Setting

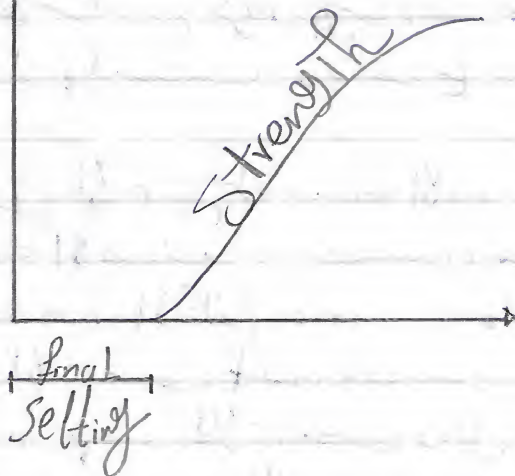
initial setting

فقد اللدونة
ويجب أن لا يقل زمن الشك
الزمن أي من 45 دقيقة
 $t \geq 45 \text{ min}$

Final setting

مرحلة لتصل
و تحمل الإجهاد الكامل
ويجب أن لا يزيد زمن
الشك النهائي عن
10 ساعات
 $t \geq 10 \text{ hr}$
المرحلة كسب المقامات //

Strength



ولتحديد زمن الشك يتم استحضار جهاز فيكات (أبوالاصمت)

العوامل المؤثرة على شك الاسمنت

- 1- درجة الحرارة : كلما زادت درجة الحرارة قل زمن الشك
- 2- محتوى الماء : كلما زاد محتوى الماء يزداد زمن الشك
- 3- درجة الرق : كلما زادت درجة الرق قل زمن الشك
- 4- نسبة C_3A : كلما زادت قل زمن الشك
- 5- نوع الاسمنت : كلما زادت قل زمن الشك

(3) كثبات الحصى *unsoundness* نتيجة لإفناء المنافذ

أكبر نتيجة تفاعل أكاسيد (أكسيد الحبيبي) مع ماء الخلط بعد تصلب الخرسانة أو الموت. وأحدث تفاعلات تؤدى إلى الزيادة حجمية للخرسانة أو الموت. وعندما تكون تلك الزيادة كبيرة تولد شقوق.

وللتأكد من عدم حدوث زيادة حجمية كبيرة نتيجة استخدام الاسمنت نابعاً لاختبار كثبات الحصى عن طريق (طريقة لوشاتليت - طريقة الأوتوكلاف)

وتستخدم طريقة الأوتوكلاف إذا زادت نسبة أكسيد المنسوم عن 4%
 $M_{90} > 4\%$

الخواص الميكانيكية

(4) مقاومة الضغط لموت الاسمنت : *Comp. strength of Cement mortar*

تعتبر من العوامل الاساسية لخواص الخرسانة حيث تعقد الخرسانة على اكمل المحادج ضغط المنشآت وتعقد على عدة خواص مثل

- (1) قل سيورى الاختيار الجيدة الاسمنت ام لموت الاسمنت للخرسانة
- (2) زيادة نعومة الاسمنت تحسن من مقاومت المبكر
- (3) كلما زادت درجة الكلنكر تحسن مقاومة الضغط
- (4) كلما زاد عمر الاسمنت امامه تحسن مقاومت
- (5) زيادة نسبة الماء للاسمنت تقلل من مقاومة الضغط
- (6) كلما زادت فترة تخزين الاسمنت تقل مقاومة الضغط
- (7) زيادة نسبة كبريت الاسمنت تقلل مقاومت

↓ أنواع الاسمنت
 * أنواع الاسمنت طبقاً للمواصفات الأمريكية

ID	Name	C ₂ S	C ₃ S	C ₃ A	C ₄ AF	طابعين في النوع	الاستخدام
I	Ordinary Portland Cement O.P. Cement	25	56	12	8	مقارب للارتفاع القاسي	يستخدم في المنشآت التي لا تتطلب إشغالات مستطيلات خاصة ولا لا تتعرض لها اجسام الكيماويات
II	Modified Cement المستعمل	30	45	7	12	نسبة C ₃ A متوسطة (حرارة منخفضة نسبياً)	يستخدم في حالة وجود نسبة كبيرة من متغير يستخدم في حالة الحاجة لزيادة (كلوريدات - كبريتات)
III	Rapid Cement المنوع السريع	15	60	10	8	نسبة C ₃ A عالية نوعية عالية	قليل الاستخدام مبكر طوبانية سريعة الجيب * ولا يستخدم في الجدران لكتلية أو ذات سمك كبير (سمك أكبر من 0.5 م يثبت الجدران) أو في المنشآت التي يحدث بها تغير كبير في درجات الحرارة المختلفة
IV	Low heat Cement المنوع منخفض الحرارة	50	25	5	12	نسبة C ₃ S منخفضة " C ₃ A "	يستخدم في المنشآت الكتلية والحوائط منخفضة الحرارة حتى لا ترتفع درجة الحرارة داخل الجدران وتؤدي إلى تشققها (يستخدم في الأعمدة الجدران)
V	Sulfate Cement المنوع مقاوم الكبريتات	40	40	4	10	نسبة C ₃ A منخفضة وتقل من نسبة المنوع المقاوم الكبريتات	يستخدم في المنشآت بالكبريتات الحرجية يجب الاهتمام بالجراسية عند اختيار المنوعات المستخدمة للمياه

Slag Cement

① أسمنت الخبث

42% جير + 30% سليكا + 19% ألومينا + 5% ماغنسيوم
+ 1% أكاسيد قلويات

عيار ٤٤ عم

② أنواعه

- الأسمنت البورتلاندي الجير (Portland Blast Furnace Cement)

حيث يتحول الأسمنت الخبث إلى مادة أسمنتية ويتم تنشيط الخبث بوجود
كمية من هيدروكسيد الكالسيوم بإضافة نسبة من الأسمنت البورتلاندي
ثم يتم الطحن

- الأسمنت الخبث الجير (Lime slag Cement)

يكون الجير هو منشط الخبث واستخراجه قليل في مستوى العالم

- الأسمنت عالي التحمل للكبريتات (Super-sulfated Cement)

يتم تنشيط الخبث عن طريق إضافة كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$ الجير مما
مع قليل من الجير أو الأسمنت البورتلاندي

③ الأسمنت البورتلاندي البوزولاني، أسمنت بورتلاندي مضاف إليه مادة بوزولانية
مثل خبث البصليكا

④ الأسمنت القابل للتقود: أسمنت مضاف إليه إضافات كيميائية أكثر ثقل
بالإشعاع المكمل أو الجرانول أو يظل منه

⑤ الأسمنت الأبيض: يستخدم في الأعمال المعمارية وأعمال الديكور ولونه
أبيض وينتج باستعمال حجر جير نقي (مكون من الكالسيوم) وطحن
أبيض مثل الكاولين ويجب إقلال نسبة أكسيد الحديد (المسؤول
عن اللون الرمادي) إلى أقل من 0.5%

⊗ الأسمنت المخروط: يضاف للأسمنت مادة مالئة مثل كروونات الباليست أو الرماد وذلك بعد تنعيمها لدرجة كبيرة
وهذا النوع لا يستخدم في الخرسانة المسلحة

الأسمنت الأبيض

رتبة CEM II 42.5

• الوصف: هو أسمنت أبيض حجر جيري بوزن لاندن مثالي لجميع
أنواع التطبيقات

• المميزات: لونه أبيض ناصع البياض

• نعومة عالية

• قوة تحمل عالية ومبكرة

• الاستخدامات والتطبيقات:

• الأعمال الفنية والديكورات

• أعمال الحامات وخراميس التكسيات

بالسيراميك والبلاط الكواطر والأرضيات

• ولا يستخدم في أعمال الإسفلت

وخرسانة مسلحة

• يستخدم في أعمال البياض الداخلي والخارجي

• أعمال إنتاج البلاط للأرضيات

• إنتاج أنواع التكسيات المختلفة

• موزن سقيية ولصق الرخام الأبيض

Index

فروقات هامة :

Cement Past: السجينة الإسمنتية

Cement + water ماء + إسمنت

Cement Mortar: طين الإسمنتية

Cement + water + Sand إسمنت + ماء + رمل

Plain ConCret : خرسانة عادية

Cement + water + Sand + Gravel إسمنت + ماء + رمل + زلط

Reinfor ced ConCrete: خرسانة مسلحة

Plain ConCrete + steel خرسانة عادية + حديد

NOTES

الفرق بين المواصفات والأكواد

الأكواد	المواصفات
- عبارة عن اشتراطات تصميمية	- عبارة عن كتيبات بها خواص المواد
- وكيفية التعامل مع الكودات المختلفة للتصميم	- شرح تفصيلي لجميع خطوات التجربة والمعدات المستخدمة
- يصدره مركز البحوث والدراسات التابع لوزارة الإسكان	- لا تأخذ اشتراطات خاصة بالتصميم ولكنها تنفيذية فقط
- مخالفتها يعاقب عليها القانون	- تصدرها وزارة الصناعة
- أمثلة الكود المصري ECP 203	- أمثلة الكود الأمريكي ACI 318
	- أمثلة الكود لا يتعرض للمساءلة القانونية
	ASTM و ESS

أنواع الأسمنت طبقاً للمواصفات المصرية (البريطانية)

ID	Name	مكونات
CEM I	الأسمنت البوزلاني عادي Normal N	كلنكر ✓
CEM II	الأسمنت البوزلاني المركب	كلنكر + مواد بوزلانية أو غبار سليكا أو مواد الطائر أو طغل محروق أو حجر جير
CEM III	أسمنت خبث الأفران العالية	كلنكر + خبث جدير ويستخدم في الخرسانة الجبري
CEM IV	أسمنت بوزلاني	كلنكر + مواد بوزلانية أو غبار سليكا أو مواد طائر
CEM V	أسمنت مركب	كلنكر + خبث أفران ومواد بوزلانية أو غبار سليكا أو بوزلاني أو مواد طائر

ملاحظة:

يخضع الأسمنت إجمالاً رموز تركيبتها برتبة مقاومة ضغط مونت الاسمنت
عند عمر 28 يوم وتوجد ثلاث رتب لمقاومة الضغط هي 52.5, 42.5, 32.5 N/mm²

يعني أن:

ما المقصود بـ CEM I (R42.5)

- الأسمنت مصنع طبقاً للمواصفات المصرية.
- غير مضاف عليه عوادم (غير مخلوط) يتكون من كلنكر فقط.
- مقاومة ضغط مونت بعد 28 يوم 42.5 N/mm²
- أسمنت سريع التصلد.

الاختبار

١٢- تعيين زخومات الاسمنت باستحضار منخل رقم 170

I: 13
- الغرض: تحديد نسبة الاسمنت الخشن لتحديد تأثير كل خواص الاسمنت

- خطوات الاختبار: ١- يتم أخذ عينات من الاسمنت قدرها 50 جرام

2- " " اخل الى 50 جرام على منخل 170

3- " " حساب وزن عينة الاسمنت المتبقية على

المنخل وتكن W_1

يتم تحديد نسبة الحجز على منخل 170 من الحادلات R_1

$$R_1 = \frac{W_1}{50} \times 100$$

٤- تكرر التجربة على عينة اخرى ويحدد % للاسمنت المحجوز (R_2)

5- نسبة الحجز للمحجوز على منخل 170

متوسط النسبة الحجز للمحجوز للعنتين المختبرتين: R

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

وفي حالة اختلاف R_2 عن R_1 بأكثر من 1% اجري الاختبار على عينة ثالثة وتؤخذ متوسط الثلاث تجارب

- المواصفات: نسبة الحجز لا تزيد عن 5% للاسمنت سريع التصلد
15% " البورتلاندي العادي

المواصفات: نسبة الحجز على منخل 200 لا تزيد عن 20%
ASTM

٢- تعيين نوعيّة الأنسجة من طريق فحصها لخصائصها [مطابق دليلين]

الخريف : قياسه لمساحات لوحدة الوزن مضرباً بنظر سم²/م³
ويتم حسابها باستخدام جهاز يلين Blaine عند طريق حساب
الزمن اللازم لتفاد كمية محددة من الهواء خلال عينات قياسات
من الأسمنت، ثم أحسب مساحات كاله من ذلك الزمن

خطوات الاختبار : ١- يتم وضع طبق الاختبار باثليبات ثم يستخدم مكبس في دلك سبب الاختبار

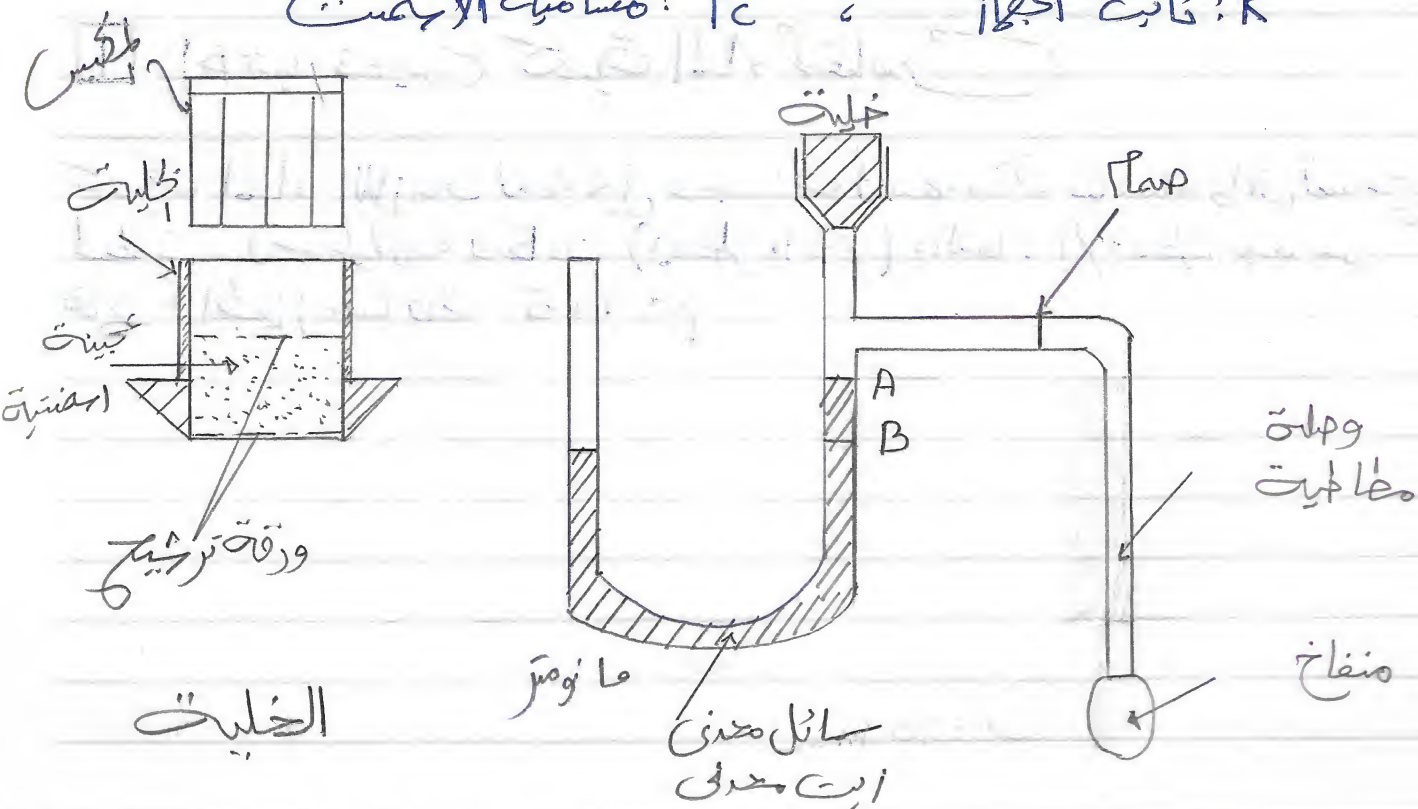
٢- يتم سحب الزيت بالمنفاخ حتى الوصول إلى نقطة A

٣- يتم غلق الحساب وحساب الزمن اللازم لمرور نسبة
هواد من الجليد غير المصنوع لرجوعه الى صحت (١) وضعا
الاصلي مرة اخرى

٢- يتم حساب الزمن اللازم (t_c) واخذ بطاقتها الحركية

استنتاج $S_c = K \sqrt{(P_c)^3 \times t_c} \Rightarrow S_c \propto \sqrt{t_c}$

K: ثابت الجاذبية ، P_c : قوة الضغط



المساحات المسطحة لبعض أنواع الإسمنت

Sc ✱ 2500 cm²/gm

Sc ✱ 3500 cm²/gm

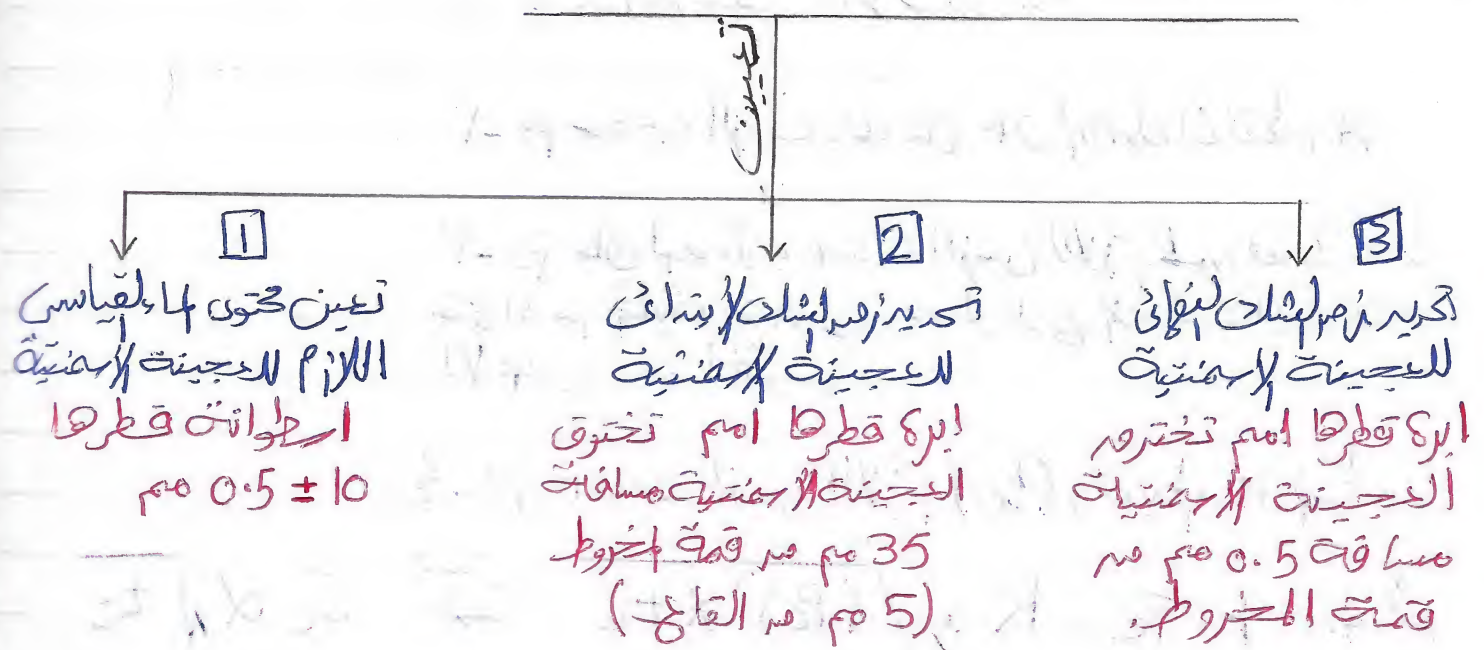
Sc ✱ 4100 cm²/gm

الإسمنت البورتلاند العادي

سريع التصلد

عالي الانغوص

٣- جهاز فيكات



١ اختبار تعيين كمية الماء لقياس

كمية الماء اللازمة لتسكيل عجينة أسمنتية قياسية والتي تسمح
لطرف أطراف فيكات (قطر 10 مم) بالتفاذ في نقطة تبديد
قاع الجهاز مسافة 5 ± 1 مم

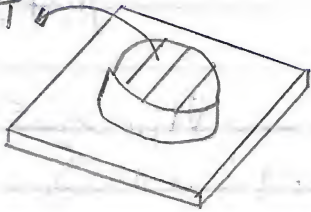


D = 10 mm

خطوات الاختبار

- 1- يتم تركيب اسطوانة فيكات (10مم) ويتم دهان الخوّل بالزيت
- 2- تؤخذ عينة من الأرضية بطريقة قياسية
- 3- يتم وزن عينة من الأرضية قدرها 400 جرام
- 4- يتم إضافة كمية من الماء بنفسية من وزن الأرضية (20% من وزن الأرضية) ويتم خلط العينة الأرضية جيداً
- 5- يتم ملاء قالب جهاز فيكات ثلاث دفعات واحدة ويتم تصويده لتصلح للقالب

لعينة الأرضية

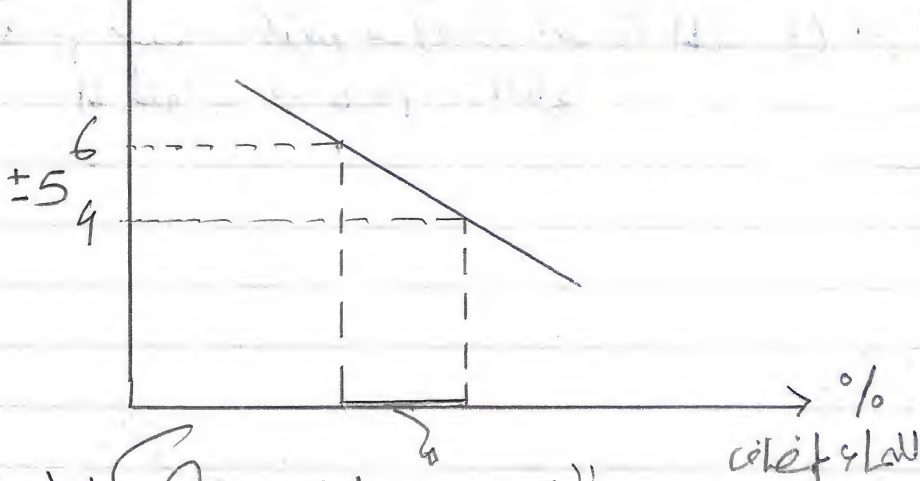


- 6- يتم ترك الأبرك القياسية (قطر 10مم) لتخترق العينة الأرضية حتى تصل إلى قاع القالب بمسافة

- 7- يتم تعيين مسافة القالات لكمية لضاف من أول التجربة
- 8- يتم تكرار نفس الخطوات بإستخدام كميات ماء قياسية أخرى

← يتم تعيين كمية الماء القياسية من العلاقة كما بالشكل

بعد طرف اسطوانة (أبرك) فيكات من (قاع)



"كمية الماء القياسية في هذه النقطة"

2] اختبار تعيين زمن الشك الابتدائي

زمن الشك الابتدائي : هو الزمن من لحظة إضافات ٦٤٦ لقياسي للأصمت وحتى اختراق إبرة فيكات بقطر ١ مم عجينة الأصمت القياسية مسافات لا تزيد عن 1 ± 50 مم تحتاج المخروط أو مسافات 35 مم مدقمة المخروط. ← ويجب أنه لا يقل زمن الشك عن 45 دقيقة

خطوات الاختبار

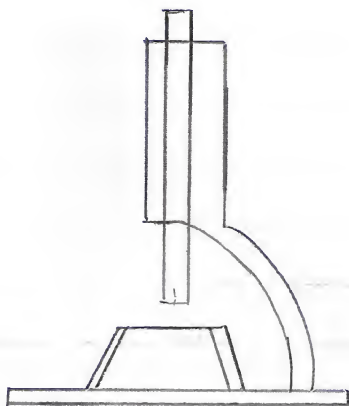
١- تجهيز كمية من الأصمت وزنها 400 جراماً وإضافة الإبر كمية الماء القياسية " إبدأ بحسب الزمن " ويتم الخلط جيداً

٢- يتم ملائمة قلب جمل فيكات على دفعات واحدة ويتم تسوية سطح القلب

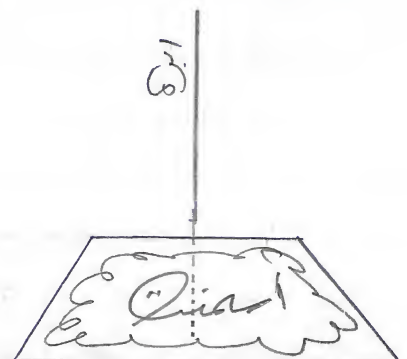
٣- يتم وضع القلب بجمل فيكات ويتم ترك الإبرة تنزل ببطء حتى تلامس سطح العينة.

٤- تترك الإبرة لتسقط تحت تأثير وزنها ويتم قياس مسافة من إلقاء ويتم قياس مسافة من إلقاء ويتم مقارنتها بـ 5 مم إذا كانت أصغر منها يتم رفع الإبرة وبعد فترة زمنية قدرها ١٥ دقائق يتم إنزال الإبرة في مكانه آخر مسافة قدرها ١٥ مم وقياس مسافة حتى الوصول إلى 5 مم تقريباً

← يتم حساب الزمن مدونة إضافة الماء إلى آخر إبرة حققت الاختراع المطلوب بـ 5 مم من القاع "



5 mm I



3] اختبار تعيين تركيز الشك النظري

تركيز الشك النظري: هو الزمن من لحظة إضافة 44 القياس للأرض حتى اختراق الأبرة فيكاف يقطر 1 مم عينة الاسمنت القياسية مسافة 0.5 مم من وقت بخروط
← ويجب ان لا يزيد عن 10 ساعات.

خطوات الاختبار

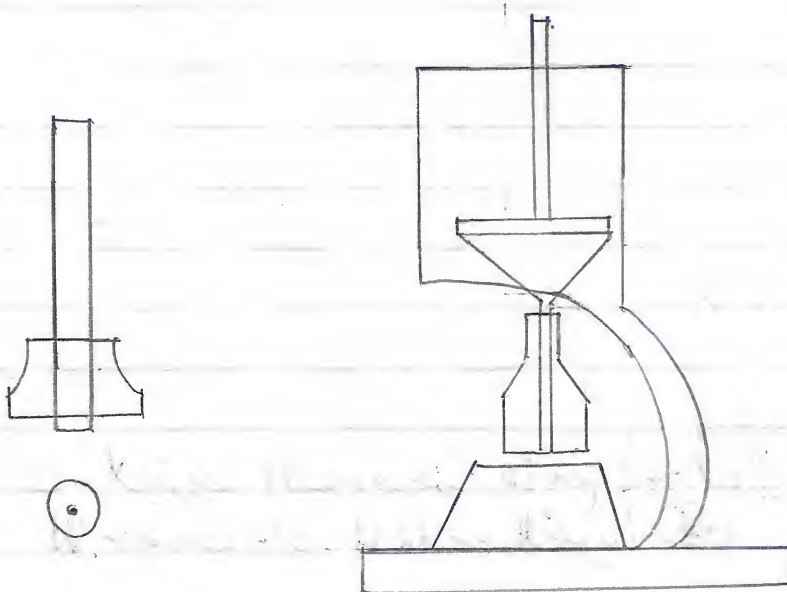
✓ 1 -

✓ 2 -

3 - يتم تنزيل الأبرة ببطء حتى تصل إلى العينة ثم تترك لتصل تحت تأثير وزنها فيظهر أثر "دائري حول مركز الدائرة" → شكل الأثر

4 - يتم الانتظار لمدة وتكرر عملية تنزيل الأبرة في مواضع مختلفة (30 دقيقة) من سطح العجينة أي ان تترك الأبرة أثراً بينما لا يظهر الأثر الدائري لها

• بعد الوقت → ⑤



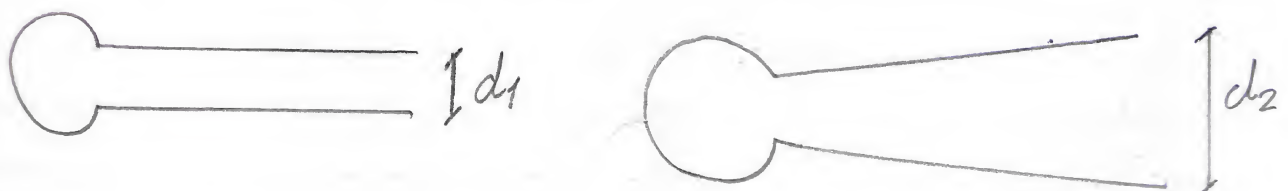
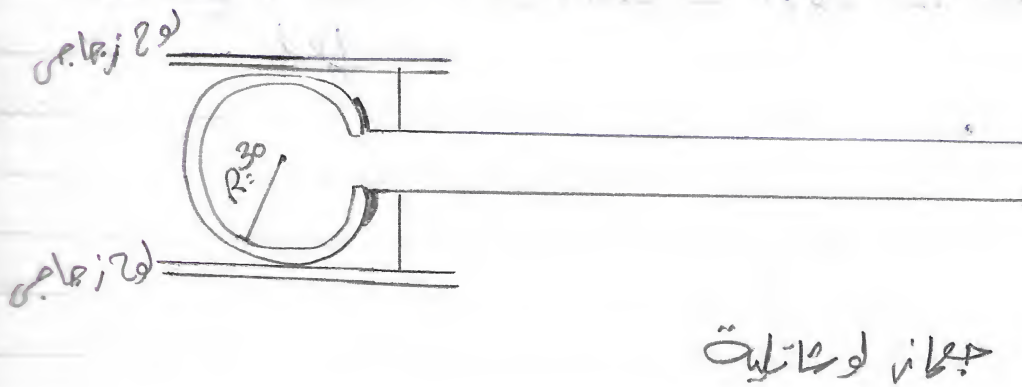
٤ اختيار تصميم لنبات الحجم للأسمنت (لوشاتليت) ٤

النبات الحجم: هو مقدار التغير في حجم عينة الإسمنت المتصلدة نتيجة الاماهات المتأخرة للمواد الخربيت بالاسمنت مثل (أكسيد الكالسيوم - أكسيد الماغنسيوم)

← جهاز لوشاتليت

- ١- يتم تجهيز عينة من الاسمنت واكميد كماء القياسى بجهاز [فيكات]
 - ٢- تثبيت جهاز لوشاتليت على لوح زجاج وملئت بالهجنة الاسمنتية
 - ٣- يتم تركها طين لشك لمدة 24 ساعة ويتم قياس المسافة بين الأبرتين وتكن d_1
 - ٤- يتم تركها في ماء مغلى لمدة ساعتين واكميد المسافة بين الأبرتين وتكن d_2
- [يتم رفع درجة الحرارة للماء في نصف ساعة والنبات في اقل من ساعتين]

لزيادة الحجمية تغير عنها مقدار قدر الهجنة $[d_2 - d_1]$



المواصفات: لا يزيد التمرد عنه 5 ملم لجميع أنواع الاسمنت ولا يزيد عنه 5 ملم
الاسمنت على المقطرة للكبريتات

لاحظ: لا يصلح اختبار لوساطة في حالة زيادة نسبة أكسيد الحثيوني
في الاسمنت عن ٠.٤ % [$190 < 4\%$]

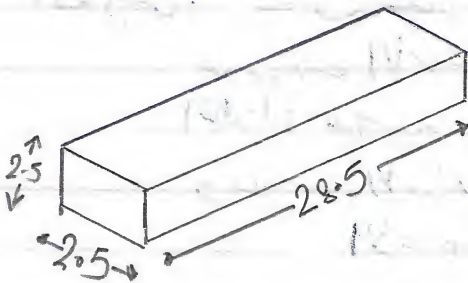
- والاسمنت على النوعية [مساحة سطح < 1100 سم^٢/جرام] ويتم
استخدام جهاز الأوتوكلاف

٥. اختبار تعيين اللبنة الحجم للأسمنت (أوتوكلاف)

الغرض:
الحكم على ملاصقات الأسمنت ذي النوعية العالية (٤٠٠ سم^٢/جرام)
وملاصقات أي اسمنت تزيد نسبة أكسيد الحثيوني عن ٠.٤ %

خطوات الاختبار

١- يتم تجهيز العينات الاسمنتية ابعادها (28.5 x 2.5 x 2.5) سم



٢- يتم ملأ القوالب وتركها 24 ساعات في جو قياس

٣- يتم رفع العينات بعد انتهاء وقتها لاول العينة "1"

٤- يتم وضع العينات في جهاز الأوتوكلاف ويحمى بغطاء حامي 7 - 10 %
من حجم العينات

٥- يتم تسخين الأوتوكلاف ووضعه درجة حرارة وطرد الهواء حتى يصل الضغط
إلى 2 ميجاباسكال خلال (45 ~ 75 دقيقة)

٦- تترك العينات في الجهاز لمدة 3 ساعات ويتم استخراجها

٧- وضع العينات في ماء درجة حرارتها 90° ويبرد ببطء 10° تقريباً 15 دقائق

٨- يتم رفع العينات وفحصها طولياً بعد التجفيف وليكن L_2

$$\frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 = \text{النسبة المئوية للتغير}$$

(*) يجب انه لا تزيد النسبة المئوية للتغير للأحمت الأولى والسرعة 0.8% عنه

والأحمت على الكسوة عنه 0.5% 100% 400%

اختبار مقاومة الضغط للأحمت

الغرض: تعيين مقاومة الضغط لمونة الأسمنت باختبار مكعبات قياسية من مونة الأسمنت. ويتم خلطها يدوياً، وتدمك ميكانيكياً بما كانت اخترازا قياسية ويختبر هذا الاختبار اختبار قبول أو رفض للأسمنت وتؤخذ الأوزان كالتالي

الأسمنت : الرمل : الماء

1 : 3 : 0.4

خطوات الاختبار:

١- تحضر العينة الاختبارية بسبب 1 : 3 : 1 سمط ووضعت عليها ماء وتتملأ المكعبات وتساوى سطحها.

٢- ترفع القوالب الاسمنتية من القوالب الخشبية وتغمر في الماء لمدة حتى يتم الاختبار بعد 3 أيام أو 7 أيام

٣- يتم وضع العينة في ماكينة اختبار الضغط مع انه يكون محور العينة والحمل متطابقين تماماً

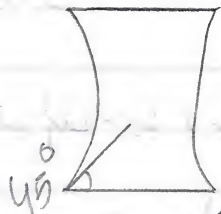
٤- يتم التأشير عليها بحمل تدريجي قدره 35 نيوتن/سم² في الدقيقة

٥- تحسب مقاومة الضغط للاختبار مدعوم بمقاومة الضغط
للالا عينا مختبره

مقاومة الضغط : $\frac{\text{مدعوم حمل التثبيت للالا مكبات}}{\text{مساحة تعرضه للحمل (مساحة مكب 50 سم²)}}$

حدد المواصفات لمقاومة الضغط لمكبات لولات الاختبار (نوتن/مم²)

نوع الاختبار	بعد 3 أيام الانقلعه	بعد 7 أيام الانقلعه
اختبار بورتلاندي عادي	18	27
اختبار بورتلاندي سريع الجفاف	24	31
اختبار بورتلاندي مقاوم للكبريتات	18	27
اختبار بورتلاندي منخفض الحرارة	7	13
اختبار كيبورتلاندي مخلوط بالرمل	12	20
اختبار بورتلاندي ذو نعومة 4100	25	32.5
اختبار حديدية	13	21*
اختبار كيبورتلاندي الأبيض	18	27



شغل انحراف مكب

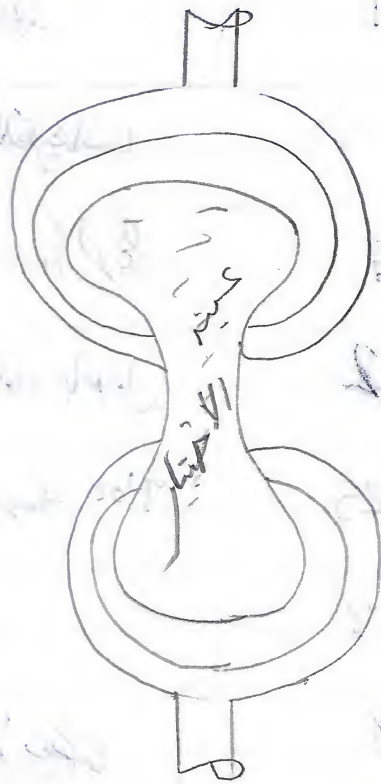
٧] اختبار مقاومة إشر للموت الاختبارات

الهدف:

تحسين مقاومة إشر لموت الاختبارات. ويستخدم لينة خاصة في الاختبارات لتحديد مقاومة إشر الجياشر للاختبار، وهذا الاختبار اختبار نظري لأنه مقاومة إشر للاختبار حوالي $(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{15})$ من مقاومة الضغط. ولا يعتبر هذا الاختبار اختبار قبول أو رفض للعينات

خطوات الاختبار:

١- يتم تحضير عينة إسمنتية لعمل ست عينات من لموت الاختبارات ويملأ القالب كما بالشكل على دفعه واحدة

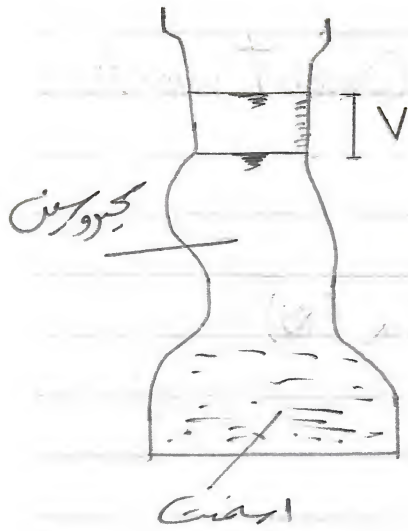


٢- يتم الملأ حتى نهاية السطح وتسوية تماماً وترك العينة حتى تتصلب

٣- يتم رفع العينة من القالب ووضعها في مكانها كالتالي بعد ٢٤ ساعة لعمل اختبار الإشر

البيانات
متوسط الحمل ل ٦ عينات
ن / مم

۱۸) اختیار تعیین گدافت الارضیت



گدافت از عادی به $\frac{W}{V}$ و $\frac{W}{V}$

بیم از این جهت قیاس واحد و وزنهای "W"

تعیین حجمها بیم و وضعها و مضارب

(کیروین)

لـ اصل لا یتفاعل مع الارضیت

عمر 3 و 7 أيام

النتيجة :-

During the Compressive tests of Portland Cement mortar,
The following data were obtained

Age	ultimate Load (kg)
3 days	9800, 10000, 9000
7 days	12000, 13000, 14000

is this Cement Complies with the Limit of Egyptian Specification

$$f_{3\text{day}} \leq 180 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{7\text{days}} \leq 270 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{3\text{day}} = \frac{\frac{9800+10000+9000}{3}}{50} = 192 \text{ kg/cm}^2 \leq 180 \text{ kg/cm}^2 \quad \checkmark$$

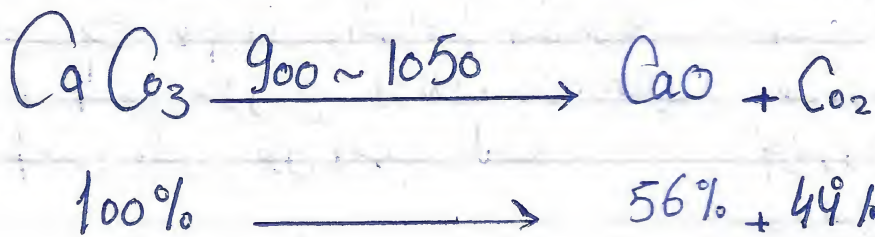
$$f_{7\text{day}} = \frac{\frac{12000+13000+14000}{3}}{50} = 360 \text{ kg/cm}^2 \leq 270 \text{ kg/cm}^2 \quad \checkmark$$

OK, Cement is satisfy the specification

الجير والجبس Lime and Gypsum

أولاً: الجير

مقدمات: كان يستخدم قديماً كمادة لإحماة وهو ناتج حرق كسر الأحجار الجيريّة لدرجات حرارة تتراوح بين 950 ~ 1050 ° وتتحسن جودة الجير كلما زادت نسبة كربونات الكالسيوم في الحجر الجيري وقلت الشوائب



بيدلسج

أنواع الجير Type of Lime

جير مائي
hydraulic lime
← ينتج من حرق الجير الذي يحتوي على نسبة من الطين والطين والطين وينتج جير به حبيبات والوصفات (صواد المصنوعة)
ولذلك يحتاج للماء ليتصلب وتتراوح نسبة الطين والطين بين (8 ~ 10) %
ويحتاج لدرجة حرارة 1150 °

جير غير مائي
Non-hydraulic lime
← هو الجير الذي يضاف له الماء والتأثير من حرقه كربونات الكالسيوم النقية والذي به أقل شوائب وينقسم إلى:
جير دسم: لا تقل نسبة أكسيد الكالسيوم عنه 85%
جير غير دسم: لا تقل نسبة أكسيد الكالسيوم عنه 70%
الجير السلطاني: وينتج من حرق الجير جري نقى أبيض ببطء

جير غير دسم: لا تقل نسبة أكسيد الكالسيوم عنه 70%
الجير السلطاني: وينتج من حرق الجير جري نقى أبيض ببطء

ينقسم الجير إلى الجير الحرقائي والـ



جير حي

جير مطفي
Extinguishing lime
هو الجير الحي الذي تم إطفاءه
بإضافة الماء اللازم لذلك

هو أكسيد الكالسيوم الناتج عن
تكليس الحجر الجيري ويلزم
عند استعماله ضرورة إطفاءه
لأنه درجة حرارته عالية

جير حي + ماء ← هيدروكسيد الكالسيوم
(مجموعته كبيرة عن حجم الجير) + حرارة عالية

← وإذا اختلط بالماء أثناء تشغيله

ينتج حرارة عالية جداً تكون

إلى حمرة العمالة، ويؤدي إلى زيادة

حجمية في الجدران والكوائف مما يؤدي

إلى ظهور شروخ. لذلك فإنه يجب

خفض الجير قبل استعماله



حيث تلزم كمية ماء تعادل 30%

من وزن الجير ولكن بسبب درجات

حرارة العالية يحدث تبخر كثير للماء

وتصل الحاجة المطلوبة إلى 80%

خفض الجير



المصنع

الموقع

في حالة الجير المصنوع بطرق
بلدية يتم الطحن في الموقع
لعدة قد تصل إلى عشرة أيام

في حالة الجير المصنوع

بطرق الفرن السوار

حيث بعد إتمام التفاعل وتبريد

يتم تعبئته في أكشاكز ويتم بيعه

في الحسوة

أفضل منه حيث سهولة نقله

والتعامل معه وتخزين لفترة

طويلة

ليست تخزن بعد الإنتاج (مباشراً)

طریقت صناعات الجير:

١- نقل و تحمير الكومات

٢- تكسير الحامات

٣- تكليس الحجر الجيري في الفرن البوار ويطرد ثاني أكسيد الكربون CO_2

٤- تبريد (الطفاء) أكسيد الكالسيوم (الجير الحار) ويصبح في شكل أثر

تصلب الجير Hardening

عند استخدام الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم) سواء كطبقة دهان أو في البناء أو مع مونة لبناء الطوب فإنه يتحد مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو ويحل مادة صلبة (مجبونة) الكالسيوم



الجير تصلب بعد تبخر الماء Solid Materials

وهذه المادة مادة صلبة بيضاء تحلل لونه جدير عند استخدامه كدهان على الجدران وفي طلاء استخدام في المونة لجدار جدران الكالسيوم تعمل على تلاحم مواد المونة وتعمل مادة هيدروكسيد الكالسيوم كإضافة لزيادة تشييد لونه الأسمنتية.

استعمالات الجير

جير دسم c جير سلطان
جير غير دسم

١- دهان الكواثر (أعمال الدهانات)

٢- مونة بناء

٣- صناعة الطوب الرمال

٤- يستخدم في لاسر البلاء كمونة

٥- أعمال البناء (بطانة وطلاء)

٦- يستخدم في صناعة الورق وصناعة الكبريت

٧- يستخدم في الزراعة لمعالجة عيوب الأراضي الزراعية

٢- جبس ناتج من إزالة ماء التبلور كلياً



وينتج عنه:

(أ) جبس بياض (جبس بياض الأرضيات - بياض التشطيب - بياض الجدران)
منه يمكن استخراج
زيت الكبريت

(ب) جبس صلب: يحرقه عند درجة حرارة 1000° وينتج عنه ألوانه وهو ذو عازلية

مميزات جبس

• سريع الجفاف مما يناسب استخدامه في أعمال البقع والأوتار بطول
وضبط استواء السطح وذلك لسهولة استمرار العمل فيه. كما أنه يستخدم كإسط
أسطح البياض
تثبيت مؤقتة للتوصيلات الكهربائية

• لونه أبيض متجانس مما يناسب أعمال البياض والديكور
والتشطيبات المعمارية

• يتميز بالنعومة العالية جداً والمظهر الجيد ودرجة نقاء عالية جداً

• مقاومة الضغط مبكرة (يحققه 50% من مقاومته النهائية بعد مرور
24 ساعة من إضافة الماء)

→ يصبح بعد استخدامه في الواقع أو الأجزاء التي تتعرض
للرطوبة العالية حيث يفقد تماسكه وتصلبه.

استخدامات الجبس

- 1- بيض الكوائط
- 2- الأشكال والفورم والقوالب والموديلات
- 3- يستخدم في أعمال الدهان والجدران والتأثيل
- 4- في البناء كمادة لاصقة
- 5- عمل البقع والأوتار اللاصقة لصبب استواء سطح البياض وكذلك لرصد استمرارية الشرح الجرسية
- 6- عمل الأربط المؤقتة لتثبيت أعمال الترميمات الجرسية

الفرق بين بياض الجبس والجير

يعتبر بياض الكوائط بالجبس أفضل من بياض الجير وذلك لأنه :-

- 1- جسر ينظر والملمس الناعم
- 2- يتصلب الجبس أسرع من الجير
- 3- الجير يجب إطفاءه قبل استخدامه
- 4- الجبس ناعم البياض عند الجير

اختيار معايير الكسر للجبس

خطوات الاختبار

- 1- يتم أخذ عينة الجبس ووزنها مساوي 1700 جرام
- 2- يتم إضافة الماء القياسي للجبس الذي يحدد من اختيار فيكس طبقاً للمواصفات ~~المستخدمة~~ المستعملة
- 3- يتم خلط الجبس والماء لمدة 3 دقائق
- 4- يتم صب العينة في قوالب فيلترية أبعادها 40 * 40 * 160 مم

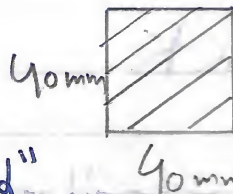
٥- بعد تمام اشياء تفعل القوالب وتترك العينات في درجة حرارة
 فياسية (25°) ورطوبة نسبية 50% R.H.

٦- يتم إجراء اختبار الانحناء على عينات بعد مرور 24 ساعة على
 خلط الجبس بالماء وبعد مرور 7 أيام.

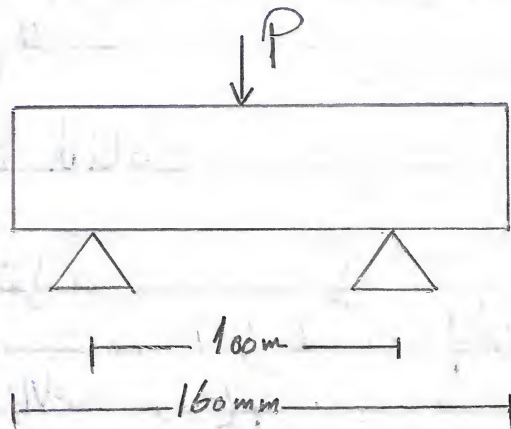
يتم تأكيد معايير الكسر

$$f = \frac{M}{I} y$$

kg/cm²



$$M = \frac{PL}{4} \text{ "Point Load"}$$



أبعاد العينة مستخدمة في القانون "مقف"

$$100 \times 40 \times 40$$

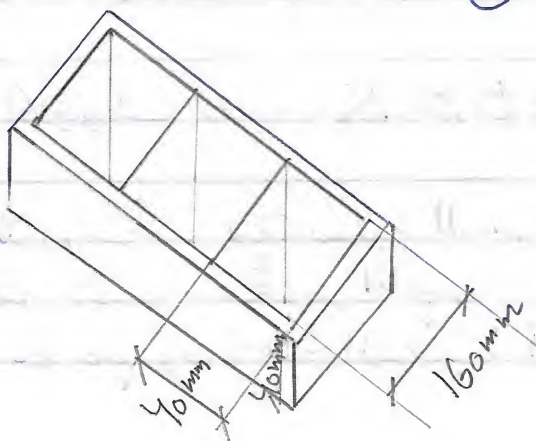
$$I = \frac{b h^3}{12} = \frac{40^4}{12} = 213333 \text{ mm}^4$$

$$y = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm}$$

$$L = 100 \text{ mm}$$

$$P = \checkmark$$

ملاحظة



طوب لبناء Building brick

مقدمة:

كانه الإنسان قديماً يستخدم الطوب اللبن (طوب طينى غير محروق)
والأجارج لبناء. ثم استخضع طوب ناتج من حرق الطين
وتوجد عدة أنواع من الطوب مثل الطوب الطينى والرملى والأحمرى -

الطوبية: هي الوحدة البنائية التي لا يزيد طولها عن 30cm ولا يزيد عرضها
أو ارتفاعها عن 20cm وتنقسم إلى

الطوب البطل

$$A_{void} \leq 15\%$$

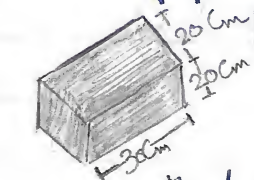
الطوب الممتلئ

$$A_{void} \leq 25\%$$

Solid Brick

(أ) الطوب الممتلئ:

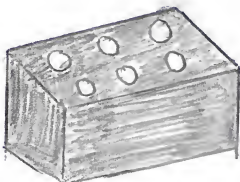
هي الوحدة البنائية الكائنة من الثقوب أو الفراغات
التي يقل ثقوب والتي لا تزيد نسبتها مساحتها على مساحة
مساحة 600mm² عن 15% ، 25% للطوب البطل والأحمرى على الترتيب.
(ثقب قطره أقل من 20مم ومساحته هذا الثقب أقل من 300مم²)
D hole < 20mm



Perforated Brick

(ب) الطوب المثقبة:

هي طوبية التي لا تقل النسبة المئوية لمساحة الثقوب في الطوبية عن
15% ، 25% للطوب البطل والأحمرى على الترتيب
ولا تزيد النسبة المئوية لمساحة الثقوب عن 50%
ويشترط أن تكون الثقوب مخرجة أى أن مساحة الثقب الواحد
لا تزيد عن 300 و 500مم² على الترتيب



طوب الممتلئ

$$D_{hole} \leq 20mm$$

$$A_{void} \leq 500mm^2$$

طوب البطل

$$D_{hole} \leq 20mm$$

$$A_{void} \leq 300mm^2$$

Hollow Block

(ج) الطوب المجوف:

هو الطوب الذي تكون فيه نسبة الثقوب (الفجوات) بين 25% ، 50%
من حجم الطوبية، ويجب أن تكون الفجوات كبيرة أى أن قطرها يكون
أكبر من 20مم ومساحة الثقب أكبر من 500مم²

١- استخدامات الطوب

(أ) الحوائط الحاملة : Load - Bearing walls

وهي حوائط يتم بناؤها لكي الأسقف الجارية أو الشباب وهذه الحوائط تتحمل أحمالاً رأسية وجانبية من الرياح والزلازل وتتحمل الظروف البيئية المحيط . طوب ماسك

(ب) حائط غير حامل : Non-Load - Bearing walls

وهي حوائط تستخدم كحوائط للفصل للمخاري بين الوحدات والفراغات المعمارية وتتحمل وزنها والقوى الأفقية من الرياح والزلازل وتتحمل الظروف البيئية والعوامل الجوية . طوب مشق

(ج) حائط صلب حامل مسلح Reinforced Load - Bearing Masonry wall

وهي حوائط تبني من البلوكات التي تحتوي على فراغات يتم وضع تسليح حديدي بها وكذلك يوضع تسليح أفقي بين بعض المدايل وهذه الحوائط تسمح ببناء ارتفاعات أكبر حيث تحمل الحوائط كاحمكة حمل الأسقف الجارية لمساكن وتتميز بمقاومتها الجيدة للرياح والزلازل

٢- أنواع الطوب

يجب أن تكون الطوب ذات شكل ولون منتظم وجوانبها وخواصها سليمة وخالية من الشقوق والتصدعات والبروزات

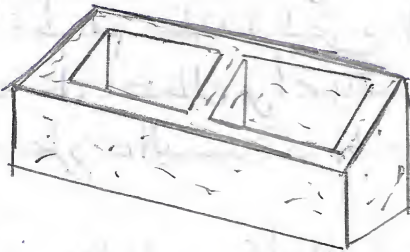
(أ) الطوب والبلوكات الحاملة

يتم إنتاج هذه الطوب المصنوع من ناعج خلط الطين بالماء بعد تجفيفه طوب من الجين الطوب الأحمر ويستخدم في أعمال البناء

(ب) الطوب والبلوكات الخرسانية (الأسمنتية)

يصنع بخلط الرمل مع الاسمنت أو الركام والأسمنت ويعتبر الاسمنت هو مادة الاسمنت

طوب اسمنتى
شاذ الاسمنت
في ماله



خليط من كسر حجر جبرى 0.8 m^3

10 mm

رمال ناعمة 0.2 m^3

اسمنت 200 kg



(ج) الطوب الرمالى الحجرى

يستخدم غالباً ليدونه بياض أو دهانات ويعتبر أن رايك كفاقت
- يحتوى على جبر لا يقل أكسيد الكالسيوم فيه عن 70 %

(د) وحدات خرسانية مسامية خفيفة

وحدات خرسانية يستخدم فيها أكسيد الومنيوم وقليل من الرمال
وتتميز بالمسامية العالية وخفة الوزن والعزل الهوى والحرارى الجيد

(هـ) طوب تكسية الوجهات

ويتم تصنيعة من طين كشارى بالخلط الجيد مع ماء والرمل في قوالب
ثم التجفيف والحرق. وهذا الطوب أملس متناسق الألوان حاد الزوايا
شكله المعمارى جيد وتغطية جيد ومقاومة ضغطات تتراوح بين
15, 18 نيوتن / سم² ويستخدم في تكسية الوجهات

(و) وحدات خرسانية خفيفة من الليكا

تتميز بخفة الوزن والعزل الحرارى والهوى الجيد

(د) الطوب الحراري

طوب يتحمل درجات الحرارة العالية وينتج منه ١ -

(١) طوب حراري عام

يقاوم درجة حرارة تتراوح بين ١٧٥٥ - ١٨٥٥ °م ويقاوم كذلك الأحماض ويصنع من طينة إغلي بالافومينا .

(٢) طوب قاعدى

يقاوم الحرارة والقواعد وغالباً ما يصنع من كربونات الكالسيوم أو البوميت

(س) الطوب الخشن

(ش) الطوب الأسفلتى

يستخدم في الأرضيات مثل أرضيات الكبارى

المقير

خرسانة رمليّة (خاليه من الركام الكبير) أو خرسانة مادية تتميز بخواص على (20 سم) ويستخدم ملأ الفراغات الموجودة في وحدات البناء المقلّبات التي تحتاج لزيارة مقارمتها أو لاستخدام خواصها و يوجد منها نوعين . حقين يستخدم في الأسماك الصغيرة و " " " " " " الكبير

حلب التسليح

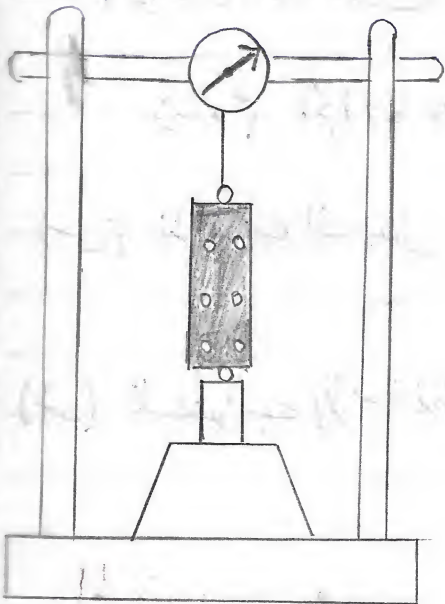
يستخدم لاسياخ حلب من نفس النوع المستخدم في الخرسانة لاسياخه . حيث لا يزيد لقطر حبه 25 مم في تسليح الكواطر والمبانى والأعمدة من الطوب

الاختبار الاست

١- اختبار الانكماش

احد نتائج ارتفاع درجة الحرارة أو نقص الرطوبة فتتعرض الطوب للجفاف ومخرج الماء الداخلي وينتج عن ذلك نقص أبعاد الطوب

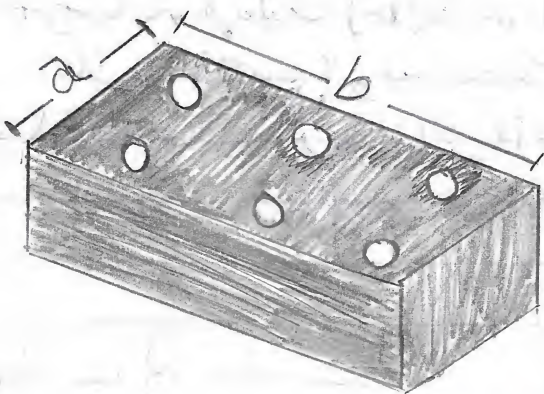
خطوات التجربة



- ١- يتم اختبار خمسة طوبيات ممثلة للموقع
- ٢- يغمس الطوب في الماء لمدة ٤ أيام
- ٣- يتم رفع الطوب وقياس الطول الرطب L_{wet}
- ٤- يتم وضع الطوب في فرن قياسي واحد الطول كل ٤ ساعات وتنتهي التجربة إذا كان الفرق بين آخر قراءتين لا يزيد عن ٠.٠١ مم وتجبر آخر قراءة عن الطول الجاف L_{dry}

$$\text{النسبة المئوية للانكماش} = \frac{L_{wet} - L_{dry}}{L_{dry}} \times 100$$

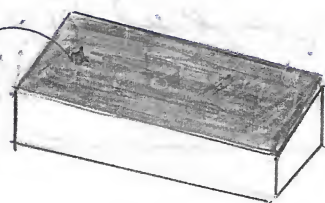
٢- اختبار مقاومة الضغط للطوب



الغرض: تأكيد مقاومة الضغط للطوب

خطوات التجربة

- ١- يتم اختبار خمسة طوبيات ممثلة للموقع
- ٢- يغمس الطوب في ماء حراريته $20 \pm 2^\circ \text{C}$ لمدة ٢٤ ساعة
- ٣- يتم وضعه في قسويته (تجهيزات Gippine) مدمونته الرمل القياسي والاسمنتية بنسبة ١:١ طبق مونت (اسمنتية) ١:١



٤- بعد مرور 24 ساعات يخضع الطوب في الماء لمدة 48 ساعة الاختبار
(لا يتم اختبار الطوب إلا بعد اختبار مكعبات مع مونة التغطية
والأكد من تحقيق مقاومة ضغط بين 250 و 400 كجم/سم²)

٥- يتم اختبار الطوب عن طريق تعريض العينات لكل ضغط (وضع
لوحة ابتلاكاج أسفل واحد العينات)

٦- يتم الحصول على معدل ضغط قبلي حتى الانهيار ويسجل معدل الانهيار
نكل طوب

٨- مقاومة الضغط للطوب الواحدة - معدل الانهيار
مساوية قطع الطوب

٩- اكتسبه مقاومة الضغط لتوسط خصائص طوب

١٠- تحديد أقل مقاومة ضغط للطوب الواحدة

١١- يتم الحكم على صلاحية من خلال مقاومة لتوسط والطاقة
الدنيا للطوب

١٢- اختبار التزهير

التزهير: عبارة عن طبقة بيضاء تظهر على السطح
وهو من أشهر وأهم مشاكل خاصة بعمل البياض

أسباب حدوثه :
١- التملح : وهو ظهور ملح على السطح البياض نتيجة
عدم رش الحوائط بالمياه قبل بياضها

٢- الرشح : بياض يظهر فيه ماء بيضاء لعدم رش الحوائط
الطوب قبل البياض ويحدث ذلك نتيجة وجود نسبة
مراشدة من كبريتات الصوديوم أو الماغنسيوم وجميعها قابل
للذوبان وينتقل من مختلف الطبقات إلى السطح الظاهر
نتيجة عوامل الرطوبة

لذلك يجب إزالة حوائط الطوب للآلات إذا كانت متتالية صباحاً
ومساءً كما يشترط الكود.
ويشترط أيضاً إزالة حوائط الطوب / شراخيزاً قبل إتمام أعمال
البياض وقبل القيام بأعمال الطرطشت المسماة منعا لاستعمال
مياه الطرطشت ومياه البياض.

← علاج طشق البياض بسبب الأفلاج

- في حالات حدوث كرشح في الداخل:

① لا بد من مراجعات عزل الحمامات ولما ذكره من عدم حدوث تسرب
في الداخل إن كان الكرشح ويتم عن طريق إعادة اختيار كمال وضبط أعمال
العزل به.

- في حالات حدوث كرشح أو الأفلاج بسبب الرطوبة الأرضية:

② يتم الكشف عن منطقة الضعف في كائط ثم يتم معالجة الأرضية
عن طريق عمل طبقه من الخرسانة في الأرضية فوق طبقه من اسفل عازل
لطرطشت والتخلص من التربة والأصلا الحثينة التي قد تلحقه
بالكائط.

- في حالات حدوث كرشح في الأسفل:

③ يتم التخلص من نقاط الضعف الموجودة في عزل الأسفل من خلال
إعادة عزل مناطق الحيط بالأجزاء المتألفة من أعمال البياض.

الخزف

يهدف هذا الاختبار للحكم على مساحة التي تغطيها الإصلاح على سطح الطوبية تحت تصرف الطوبية للماء

خطوات الاختبار

١- يستخدم خمسة طوبات ممثلة للطوب

٢- توضع الطوبية على جانبها في حوض قليل العمق بـ 600 سم³ ماء المقطر (درجة حرارة 20° م) وتترك الطوبية 24 ساعة حتى تمتص الماء بالكامل

٣- يتم إضافة 150 سم³ ماء مقطر وتترك الطوبية لتشرب الماء ثم يضاف 150 سم³ ماء أخرى وتترك لتشرب

٤- حدد النسبة المئوية لمساحات الجفاف التي لا تظهر أي شيء (أو مختلف) بالنسبة لمساحات الطوبية

الحكم على التزجيج كما يلي

نوع التزجيج	معدوم	ضعيف	متوسط	عالى	عالى جداً
النسبة المئوية لمساحة التزجيج %	0	> 10	> 50	< 50	كل الطوبية

و ليسمح بأنه يكون التزجيج معدوم أو ضعيف

مسائل

Summarize the Production Process of Cement block,
Four types of silt bricks are delivered. The Properties
of the bricks are given in the table 3.

Choose the proper types of the brick to use in
1) bearing walls 2) Architectural Partitions

حواله حاملة

قواطع حاملة

Type of brick	Dimensions (mm)	No. of holes	Diameter of holes (mm)	Price per Pound for 1000 brick
A	200 * 120 * 60	14	20	90
B	200 * 120 * 60	8	20	110
C	200 * 120 * 60	15	25	70
D	200 * 120 * 60	11	20	130

Answer:-

- الطوب حاملة ← حوالة حاملة

- المنقب ← كقواطع

← شرط الأول: قطر الفتحة > 20 مم

∴ الطوب C مرفوض

مساحات الفراغات بزرگوار

Type: (A)

عدد فراغات

$$A_{\text{void}} = \frac{\pi}{4} (D)^2 * n$$

$$\frac{\pi}{4} (2)^2 * 14 = 44 \text{ Cm}^2$$

$$\% A_{\text{void}} = \frac{A_{\text{void}}}{A_{\text{total}}} * 100 = \frac{44}{20 * 12} * 100$$

$$= 18.3\% > 15\%$$

∴ مطلوب مقب

Type: (B)

$$A_{\text{void}} = \frac{\pi}{4} (2)^2 * 8 = 25.1 \text{ Cm}^2$$

$$\% A_{\text{void}} = \frac{25.1}{20 * 12} * 100 = 10.4\% < 15\%$$

∴ مطلوب

∴ مطلوب

TYPE: D

$$A_{\text{void}} = \frac{\pi}{4} (2)^2 \times 11 = 34.5 \text{ cm}^2$$

$$\% A_{\text{voids}} = \frac{34.5}{20 \times 12} \times 100 = 14.4\% < 15\%$$

نوع D

استخدم الخواص A في الخواص A و B و D في الخواص B و D

110 ← TYPE B 1000 طوب

130 ← TYPE D 1000 طوب